Anno XXVIII. - N. 2. LIRE 1.50 15 Gennaio 1921.

Conto Corrente con la Posta.

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale delle Scienze e delle loro applicazioni alla vita moderna
Redatta e illustrata per essere compresa da tutti

ABBONAMENTO: Regno e Colonie: ANNO L. 35. SEMESTRE L. 18. TRIMESTRE L. 9. — Estero: ANNO Fr. 37,50. SEMESTRE Fr. 19. TRIMESTRE Fr. 10.



COME UN CIECO PUÒ LEGGERE LA STAMPA PER MEZZO DELL' OPTOFONO.

CASA EDITRICE SONZOGNO - MILANO - VIA PASQUIROLO, 14

PICCOLA POSTA

Avvertiamo i lettori, a scanso di malintesi e di giusti risentimenti, che, salvo casi eccezionali, non rispondiamo mai direttamente, ma sempre mediante la Piccola Posta. *È interessante per tutti leggere questa rubrica periodicamente.*

CARLO FERRARI — *Parma.* — Si rivolga per informazioni alla *Società italiana modelli per brevetti d'invenzione*, Via Ospedale, 24, Torino.

IVO RANZI — *Cesena.* — Veda la risposta al signor Carlo Ferrari.

BINDO BEVILACQUA — *Ravenna.* — Pubblicheremo. Grazie.

VIRGILIO AGOSTINI — *Milano.* — Pubblicheremo nel prossimo numero. Grazie.

RODOLFO POPONI — *Lucca.* — Non possiamo dare la precedenza alle sue domande perchè ve ne sono moltissime che aspettano da lungo tempo. Saranno però pubblicate presto. Grazie per gli auguri che ricambiamo.

F. DE RISA — *Palermo.* — Si rivolga alla Ditta Ceribelli - Via P. Umberto a Milano.

U. PAGLIANO — *Torino.* — Quanto chiede non è possibile. La corrente maggiore avrebbe il sopravvento. La linea telefonica sì, e questo lo trova in qualsiasi manuale che parli di Telegrafia e Telefonia.

DOTT. GAETANO GUELFI — *Appiano.* — Mentre uno dei fili dalle pile va ai singoli bottoni e suonerie, l'altro lo collega direttamente alle suonerie. I bottoni metteranno così, qualunque d'essi venga toccato, le linee in circuito. Pubblichiamo l'altra domanda e la ringraziamo per le gentili parole che ci rivolge.

UN ABBONATO ANTICO — *Palermo.* — Ella ha torto di lamentarsi. Legga attentamente quanto è scritto nel fascicolo n. 24 e vedrà che si promette un nuovo orientamento della rivista, nel senso che Ella desidera. Pubblicheremo la sua domanda.

DOTT. ROMOLO ROMANELLI. — Sarà pubblicato presto. Grazie.

C. NICOLINI — *Venezia.* — I disegni possono essere ridotti a qualsiasi misura. È preferibile sieno in nero sul bianco.

ING. ALFREDO LOSO — *Bagnoli.* — Il suo abbonamento scade il 28 febbraio 1921.

G. F. — *Verona.* — Vedremo di fare quanto Ella ci consiglia, per quanto la rivista poco sia adatta a trattare simili argomenti. Grazie del suo interessamento a *S. p. T.*

LUIGI ROSSI — *Livorno.* — Richieda a Hoepli uno dei seguenti volumi:

Bagnera G. *Lezioni di calcolo infinitesimale.* L. 7,50.
Castelnuovo G. *Lezioni di geometria analitica.* L. 15.
Capelli A. *Istituzioni di analisi algebrica* ad uso degli aspiranti alla licenza universitaria in scienze fisiche e matematiche. L. 17.

TORCHIO VALERIO — *Pegli.* — Nel catalogo di Hoepli (Milano, Gall. De Cristoforis) troverà molti libri pel suo studio, buoni quello del Mazzotto, col titolo di *Telegrafia e Telefonia senza fili*, e quello del Marrò col titolo *Correnti elettriche*, alternate semplici, bifasi e trifasi, manuale per lo studio, costruzione ed esercizio degli impianti elettrici.

ABBONATO — *Bagnoli Irpino.* — È difficile trovare chi possa darle i dati che richiede. Con maggior sicurezza può avere un preventivo dalla Soc. Mecc. di Monza o dalla Ditta Levi in Via Aprica a Milano.

M. G. — *Tripoli.* — Sul giroscopio si hanno unicamente opere straniere che ne trattino a fondo:

Bogaert - *L'Effet gyrostatique et ses applications.*
Clauzel - *Effets gyroscopiques-Giroscope.*
Cordeiro - *The gyroscope.*
Johnson - *The gyroscope.*

Può averli da U. Hoepli a Milano.

Veda anche un articolo del nostro collaboratore ing. R. Leonardi in un fascicolo di *S. p. T.* dello scorso anno.

U. FALLI — *Pistoia.* — Ci sembra più conveniente che acquisti un motore già fatto presso uno dei tanti negozi d'articoli d'elettrotecnica:

MARIO NELVA — *S. Giuseppe di C.* — La lampada in questione può acquistarla nel negozio di Via Mercanti in Milano della Soc. Meccanica Lombarda. Il prezzo è di L. 60.

A. MICELI — *Reggio E.* — Mescoli le seguenti sostanze, agiti e dopo due ore filtri:

Alcool a 90°	litri	1
Essenza di Bergamotto	gr.	12
» Limone	»	12
» Cedro	»	12
» Fiori d'arancio	goccie	25
Tintura Benzoino	gr.	12
Tintura d'ambra	»	12

Per ottenere un'acqua di Colonia molto buona sarebbe necessario distillare poichè altrimenti si ha un prodotto meno fino.

VIRGILIO BEDONI — *Roma.* — Può rivolgersi a V. Bucco, Via Padova, 90 - Milano; F. Mira, Via Manzoni - Milano.

PIETRO SOBRERO — *Savona.* — I manuali Hutte esistono in lingua italiana. Ne è editore Ulrico Hoepli di Milano e l'opera completa di tre volumi costa L. 90.

G. ROSSI — *Nettuno.* — La colla per riparare maioliche e porcellane si ottiene facendo sciogliere assieme 20 gr. di colla di pesce e 20 gr. di acido acetico cristallizzato.

Si scalda fino a consistenza sciropposa in modo che raffreddandosi si formi una gelatina. Per usarla la si scalda un poco per farla liquida, si spalma sui margini degli oggetti rotti e si comprime poi forte.

PROF. M. FRANCIOSI — *Borgo S. Donnino.* — Non crediamo che il Suo lavoro offra tale novità di sviluppi o tale interesse concettuale, da ritornare su questo vecchio e tanto discusso problema.

A. — *Livorno.* Le penne di mandolino si fanno di osso e di celluloide.

Quelle fini, generalmente d'osso, si colorano imitando le tartarughe ottenendo le macchie rosse col cloruro d'oro acido, quelle nere col nitrato acido d'argento e quelle brune col nitrato acido di mercurio.

Attenuate, le macchie ottenute dànno un'imitazione assai bella della tartaruga.

V. REPETTO — *Sestri P.* — Prenda 100 parti di olio di cocco, 50 parti di sego, 75 parti di lisciva di soda caustica a 36° B, 50 parti di lisciva di potassa caustica a 18° B, e infine 15 parti di soluzione di cloruro di sodio a 18° B.

Faccia fondere i corpi grassi con un calore dolce, vi versi poi una quantità eguale di lisciva; quando comincia l'ebollizione vi aggiunga gradatamente l'altra agitando ben bene e curando che continui a bollire.

Quando la massa ha assunto un aspetto uniforme vi aggiunge le altre sostanze. Otterrà così un ottimo ed economico sapone.

A. GANGI — *Roma.* — Per avere la forza teorica in cavalli della sua turbina, occorre conoscere la portata d'acqua in litri al secondo e la caduta in metri. Dato allora che la caduta d'acqua sia H in metri, la portata Q, noi avremo una forza N in cavalli da $\frac{Q \times H}{75} = N$.

La forza effettiva che può dare la turbina sul suo albero si ottiene moltiplicando la forza teorica così ottenuta per il coefficente di rendimento della turbina che varia da 0,75 a 0,85 a seconda del tipo di turbina.

Corrispondenza fra i lettori.

Autore domanda 2589. — La trasformazione di cui parla non è possibile: forse ha espresso male ciò che le è necessario. Esponga esplicitamente il suo caso.

ING. E. BATTISTONI. *Via M. Fanti, 32 - Ancona*

La Scienza per tutti del 15 ottobre 1920, portava in pagina 309, un interessante articolo del Prof. Domenico Carbone, sulla macerazione delle piante tessili; desidererei conoscere, se del Prof. Carbone esiste qualche trattato in materia; e se anche la macerazione della *ginestra*, sia stata ampiamente trattata da qualche scienziato. CARMINE CONFOATI — *Napoli.*



Nel prossimo numero daremo un elenco di interessanti articoli di nuovi valenti collaboratori, relativi alla **Meccanica**, all'**Elettricità**, all'**Aviazione**, alla **Radiotelegrafia**.

Sarà anche iniziata la nuova rubrica redatta dal Dott. Argeo Angiolani:

LA CHIMICA E LE SUE APPLICAZIONI



Anno XXVIII. - N. 2. Conto Corrente con la Posta. 15 Gennaio 1921.

LA SCIENZA PER TUTTI

PREZZI D'ABBONAMENTO

Regno e Colonie: ANNO L. 35. SEMESTRE L. 18. TRIMESTRE L. 9. — Estero: ANNO Fr. 37,50. SEMESTRE Fr. 19. TRIMESTRE Fr. 10.

Un numero separato: nel Regno e Colonie L. 1,50 — Estero Fr. 1,60

SOMMARIO

TESTO:

SUPPLEMENTO:

IN COPERTINA:

INDIRIZZI COMMERCIALI E INDUSTRIALI

Molti lettori si rivolgono a noi per chiedere indirizzi di ditte commerciali, fabbriche, ecc., per acquisti o per offerte di prodotti. Non sempre ci troviamo in grado di rispondere a queste domande, che hanno interesse personale e che, pertanto, non possono essere pubblicate nella rubrica Domande e risposte, *la quale deve mantenere, per quanto è possibile, il suo carattere di utilità e di coltura generale.*

Inoltre, questo genere di domande ci crea imbarazzi per il fatto che, indicando un indirizzo invece di un altro, potremmo infondere in altrui il sospetto che si abbia preferenze non disinteressate.

È stata pertanto istituita questa nuova rubrica nella quale tutti possono richieder indirizzi di ditte o di fabbriche o qualsiasi altra indicazione d'indole commerciale. Essendo la Scienza per Tutti *molto diffusa tra industriali e commercianti, questi saranno interessati a rispondere direttamente ai richiedenti o per mezzo di questa stessa rubrica.*

Prezzo di pubblicazione: L. **0,10** *per parola, con un minimo di* L. **1,—**. *Tassa governativa in più di* L. 0,10 *per avviso.*

***

Punzoni occorrono per stampaggio calotte ingrassatori Stauffer in ottone dispongo bilanceri.

CARLO GALLINARI — Via Tadini, 4 - *Romano Lombardia.*

Come un cieco può leggere la stampa - L'optofono

(*Vedi figura in copertina*)

La descrizione verrà data nel prossimo numero.

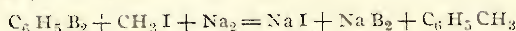
SACCARINA

Sinonimi: sulfinide benzoica — anidride ortosolfaminbenzoica, acido anidro-ortosulfaminbenzoico.

Una delle sofisticazioni degli zuccheri in genere è la saccarina, la quale venne scoperta nel 1879 da G. Fahlberg. Ha sapore 650 volte più dolce dello zucchero, e per tale potere esageratamente dolce si presta benissimo alla sostituzione di questo, massime nelle bibite, sciroppi, conserve dolci ecc.

Quella che la produce su vasta scala è la fabbrica Fahlberg, Liste e Co in Salbke-Westerhüsen presso Magdeburgo.

È un derivato del toluolo, il quale alla sua volta è il metilbenzolo — C_7H_8 — che si ottiene facendo agire il sodio metallico su di una soluzione eterea di bromobenzolo e ioduro di metile



$$C_6H_5B_2 + CH_3I + Na_2 = NaI + NaB_2 + C_6H_5CH_3$$

Il toluolo commerciale si ottiene esclusivamente mediante distillazione frazionata degli olii leggeri purificati del catrame di carbon fossile: Il toluolo è un liquido incoloro, con odore somigliante a quello del benzolo che non solidifica nemmeno con forte abbassamento di temperatura — bollisce a 111° ed ha peso specifico = 0,872.

Onde preparare la saccarina si tratta il toluolo con acido solforico concentrato ed a temperatura non superiore a 100°.

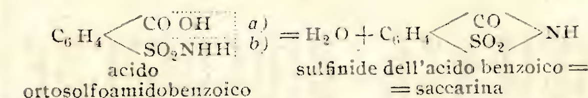
Quindi, sciolti gli acidi toluolsolforici nell'acqua, si neutralizzano con carbonato di calcio, ottenendosi in tale guisa i rispettivi sali di calcio, i quali vengono trasformati in sali di sodio mediante aggiunta di soda caustica. Questi toluolsolforati di sodio, dopo seccamento, vengono mischiati con tricloruro di fosforo, e quindi su tale mescolanza riscaldata si fa passare, rimescolando di continuo, una corrente di gas cloro. Cessata la reazione, i due sali toluolsolforici, con ciò, vengono trasformati nei corrispondenti solfocloruri. L'ossicloruro di fosforo che si forma, si distilla, ed il miscuglio dei due solfocloruri, *orto* e *para*, si raffredda fortemente.

La combinazione *para* diventerà solida, mentre la *orto* resta liquida e può venire separata centrifugandola.

Tale ortosolfoclorurotoluonico si aggredisce con una corrente di gaz ammonico secco trasformandolo così nell'amido solfoortotoluonica (B. Ficher). La ortotoluolsolfomina, essendo difficilmente solubile nell'acqua, può molto facilmente essere separata dal cloruro di ammonio che per caso si fosse formato. Tale amide in ultimo viene ossidata versandola in una soluzione di permanganato di potassio e neutralizzando, con abbastanza precauzione, mediante aggiunta di un acido, l'alcole che si va formando.

Con tale ossidazione si dovrebbe formare l'acido ortosolfoamidobenzoico libero.

Questo però è instabilissimo, e perdendo acqua, si trasforma nell'anidride, cioè in *saccarina*.



$$C_6H_4\left<\begin{matrix}CO\,OH & a)\\ SO_2NHH & b)\end{matrix}\right. = H_2O + C_6H_4\left<\begin{matrix}CO\\ SO_2\end{matrix}\right>NH$$

acido ortosolfoamidobenzoico — sulfinide dell'acido benzoico = = saccarina

Per la esatta preparazione della saccarina, è della massima importanza che, in seguito alle suesposte condizioni la rendita di acido ortotoluolsolforico sia massima, che la trasformazione di questo nel cloruro, e del cloruro in amido succeda con la dovuta regolarità seguendo il metodo descritto e che infine la ossidazione nella soluzione neutra dia pochissimi prodotti secondarii. Vero è che la fabbricazione della saccarina oggigiorno è stata tanto migliorata che un kg. di toluolo fornisce quasi kg. 1.5 di saccarina.

La saccarina pura è in tavole esagonali, quella del commercio si può presentare od in piccole masse amorfe od in polvere bianca o giallastra microcristallina.

La sucramina è il saccarinato di ammonio.

Dal lato chimico la saccarina presenta tutte le proprietà di un'anidride acida il di cui idrato è instabile.

I diabetici sono i principali consumatori di essa. Per loro la saccarina è un succedaneo dello zucchero, e quindi la lista dei loro cibi, che prima non poteva comprendere i piatti dolci, ora viene, per essa, a conseguire una maggiore varietà. Ciò dal punto di vista medico-farmaceutico, mentre dal lato economico-industriale non si può ancora giudicare. I fabbricanti di essa mirano a dirigere i loro sforzi onde ottenere uno zucchero di uva, finora poco accetto, dolce quanto quello di canna. Nel Confezionamento della birra, succhi di frutta, bibite, ed anche del vino, l'uso della saccarina è andato aumentando.

Si è detto che riesce letale all'organismo massime pel suo uso continuato.

Secondo il Ficher è un corpo indifferente tanto che, ingerita in una debita quantità (quanto basta per addolcire le vivande), essa passa attraverso l'organismo senza subire alcun cambiamento.

Infatti gli esperimenti istituiti da Aducco e Mosso, Salkowski, Stutzer hanno potuto stabilire che si possono somministrare forti dosi di saccarina senza che si producono de' serii disturbi acuti nell'organismo. Gli attacchi mossi da parte francese, da Worms e da altri medici contro la saccarina, e secondo i quali essa dovrebbe essere considerata come un terribile veleno, tanto che presa anche in piccole dosi, dovrebbe produrre dei forti disturbi nel tubo digerente e dà luogo a dispepsie, sono stati ben presto riconosciuti privi di qualunque base scientifica.

Il Savy, specialista inglese, che si era dapprima schierato nel campo francese contro la saccarina, ha dovuto ricredersi, ed il risultato finale di tutta la guerra fatta, fu che venne in essa riconosciuto un piccolo grado di proprietà antisettiche.

Ecco intanto le disposizioni dei diversi Stati fino a qualche anno fa:

La Francia e l'Algeria proibiscono assolutamente l'introduzione di essa. In Inghilterra la dogana proibisce l'impiego della saccarina nella fabbricazione della birra.

Il Belgio mostrasi neutrale.

L'Italia permette l'introduzione solo per scopi terapici e farmaceutici. Attualmente però è il Governo stesso che fornisce lo zucchero saccarinato, e questa è prova evidente dell'innocuità del preparato, il quale non riesce bene accetto al gusto di taluni, quando si sa d'ingerire non uno zucchero genuino: chè se inconsciamente se ne fa uso passa inosservato.

La Russia e qualche altra nazione stanno in attesa, però bene intenzionate al riguardo.

Ciò per rispetto ai diversi criterii che si hanno circa la sua azione nell'organismo. Generalmente però l'introduzione di essa ne' diversi Stati è vietata per il suo forte potere dolcificante: è un concorrente disastroso dello zucchero.

In generale però, invece della saccarina propriamente detta, negli usi economici, vengono adoperate le tavolette o compresse di saccarina, le quali ci vengono fornite dal commercio secondo due preparazioni:

a) secondo Fischer costituite: saccarina p: 0,05, carbonato di sodio secco p. 0,2, mannite p. 0,5.

b) secondo Tahlberg e List: saccarina p. 0,05, bicarbonato di sodio p. 0,15.

Ogni pasticca o tavoletta è sufficiente per addolcire una tazza di caffè.

In tutti i modi però, fintanto che l'uso di essa non verrà liberamente permesso, ed una legge ne regola la sua distribuzione a soli scopi terapici, è d'uopo attenersi a quanto il Fisco impone. Perciò sarà sempre frode il suo uso in taluni alimenti (bibite, gazzose, conserve, paste dolci, geli, liquori, vini ecc.) Il metodo di ricerca che più comunemente si adopera è quello suggerito dal De Giaxa.

Esso è basato sul fatto che la saccarina, quale derivato dell'acido solfo-benzoico, trattata con soda caustica si converte in acido salicilico e solfato di sodio.

100 cmc. del liquido sospetto (se trattasi di sostanza solida o semi-solida si stempera a blando calore nel minore quantitativo possibile di acqua distillata) si acidificano con acido solforico dibattendolo per tre volte, ogni volta con 40 gr. di un miscuglio a p: u: di etere etilico e di etere di petrolio. Si filtra il liquido etereo, si neutralizza con soluzione di soda caustica e si evapora a secchezza. Il residuo viene riscaldato in capsula di porcellana a 50°, poscia aggiunta di gr. 0,60—1 gr. di soda caustica in pezzi. Si scioglie in acqua distillata e quindi si porta in imbuto a separazione, saturando in lievissimo eccesso con acido solforico ed unendovi 50 cmc. di etere. Si evapora la porzione eterea e si riprende con acqua calda e si tratta con soluzione di percloruro di ferro. Per presenza di saccarina, si verificherà una colorazione viola dovuta al salicilato di ferro formatosi a spese dell'acido salicilico isolatosi.

Prof. LUIGI MORACE.

Riceviamo:

Spettabile Direzione della Rivista « La Scienza per Tutti »
Milano.

Soltanto ora leggo nel fascicolo n. 18 dell'anno XXVII (15 sett. 1920) della *Scienza per Tutti*, a pag. 2 della copertina, sotto la rubrica « Consultazioni bibliografiche », una Risposta alla Domanda del sig. Giovanni Fasoli, comparsa nel fasc. n. 15 (1° agosto u. s.) della stessa rivista, a proposito della teoria della autocatalisi del dottore Giorgio Ravasini; risposta firmata con il mio nome e cognome e i miei titoli accademici.

Mi preme dichiarare che io sottoscritto non sono l'autore di quella risposta, e che non condivido niente affatto il giudizio sulla teoria dell'autocatalisi in essa contenuto. Anzi, qualora dovessi dare un giudizio su quella teoria, esso sonerebbe ben diverso da quello che mi si attribuisce nella risposta cennata.

L'autore della Risposta evidentemente ha sorpreso la buona fede del direttore della *Scienza per tutti;* come ha commesso un deplorevolissimo abuso del mio nome, che, in chi non mi conosce, potrebbe ingenerare una assai meschina opinione della mia capacità di raziocinio in materia scientifica; il che io desidero che non avvenga.

Con perfetta osservanza.

Dott. MARIO STENTA
della R. Università di Padova.

INSEGNAMENTO PROFESSIONALE

RENATO MARCHI

GLI INGRANAGGI

LEZIONE IV.

Costruzione approssimata con tabella Grant.

Questa tabella per la costruzione approssimata dei denti con profilo a evolvente è la più adoperata.

Inclinazione della tangente sempre 75° (fig. 13). I centri delle curve superiori e inferiori del dente si trovano sempre sull'evoluta, che si chiama anche circolo dei centri.

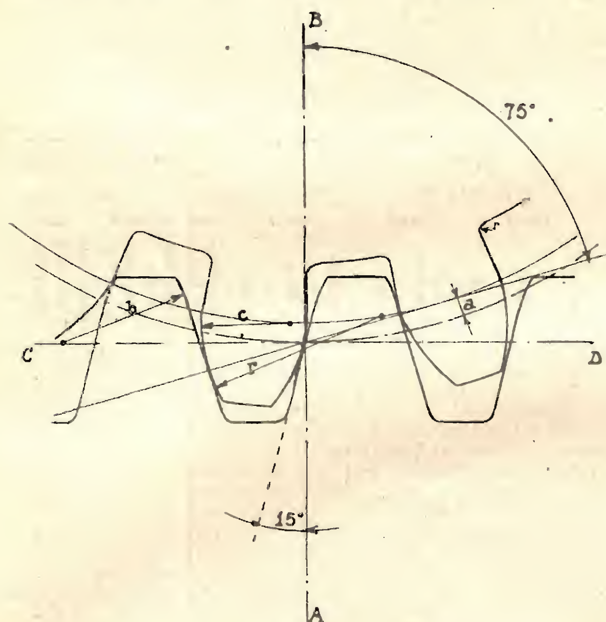


Fig. 13.

Il circolo dei centri è tangente alla linea d'azione inclinato a 75°, ossia il suo raggio è $r = R\ 0{,}9659$ o $r = 0{,}154\ z\ p$ oppure la distanza a del circolo dei centri a quello primitivo è $= \frac{1}{60}$ del diametro del circolo primitivo.

Raccordo alla base del dente $r = 1/6\ m$.

TABELLA (GRANT)
per il tracciamento dei denti normali a evolvente angolo 75°

Numero dei denti	Raggio: arco testa (da moltiplicarsi pel modulo)	Raggio: arco piede (da moltiplicarsi pel modulo)	Numero dei denti	Raggio: arco testa (da moltiplicarsi pel modulo)	Raggio: arco piede (da moltiplicarsi pel modulo)
8	2.10	0.45	28	3.92	2.59
10	2.28	0.69	29	3.99	2.67
11	2.40	0.83	30	4.06	2.76
12	2.51	0.96	31	4.13	2.85
13	2.62	1.09	32	4.20	2.90
14	2.72	1.22	33	4.27	3.01
15	2.82	1.34	34	4.33	3.09
16	2.92	1.46	35	4.39	3.16
17	3.02	1.58	36	4.45	3.23
18	3.12	1.69			
19	3.22	1.79	37 - 40	4.20	
20	3.32	1.89	41 - 45	4.63	
21	3.41	1.98	46 - 51	5.06	
22	3.49	2.06	52 - 60	5 74	
23	3.57	2.15	61 - 70	6.52	
24	3.64	2.24	71 - 90	7.72	
25	3.71	2.33	91-120	9.78	
26	3.78	2.42	121-180	13.38	
27	3.85	2.50	181-360	21.62	

Passi normali con $p = m\ \pi$ m/m

m	p	Denti greggi: spessore dente	Denti greggi: vano	Denti greggi: gioco	Denti lavorati: spessore dente	Denti lavorati: vano	Denti lavorati: gioco
3	9.42	4.5	4.92	0.42	4.62	4.8	0.17
4	12.57	6	6.57	0.57	6.2	6.37	0.17
5	15.7	7.4	8.3	0.9	7.8	7.9	0.11
6	18.85	9	9.85	0.85	9.35	9.5	0.14
7	22	10.5	11.5	1	10.9	11.1	0.2
8	25.133	12	13.13	1.13	12.5	12.63	0.13
9	28.27	13.5	14.77	1.27	14	14.2	0.13
10	31.416	15	16 4	1.4	15.6	15.8	0.2
11	34.56	16.5	18.6	1.56	17.16	17.4	0.24
12	37.7	17.9	19.8	1.9	18.7	19	0.3
13	40.84	19.5	21.34	1.84	20.3	20.54	0.24
14	43.98	21	22.98	1.98	21.8	22.12	0.38
15	47.12	22.5	24.62	2.12	23.4	23.72	0.32
16	50.26	24	26.26	2.26	24.96	25.3	0.34
18	56.55	27	29.55	2.55	28.11	28.45	0.35
20	62.83	30	32.83	2.83	31.23	31.6	0 37

Il fianco del dente di una cremagliera o dentiera è costituito da una retta, inclinata di 15° rispetto alla linea dei centri $A\ B$, e la costa deve essere arrotondata all'estremità con un arco di raggio $2{,}1 \times m$; il relativo centro si trova sulla linea primitiva $C\ D$.

Costruzione del dente della ruota o rocchetto.

$r =$ raggio curva superiore del dente $= C \times$ modulo
$c =$ raggio curva inferiore del dente $= C_1 \times$ modulo

quando il rocchetto ha pochi denti conviene fare il fianco del dente con una retta radiale al centro.

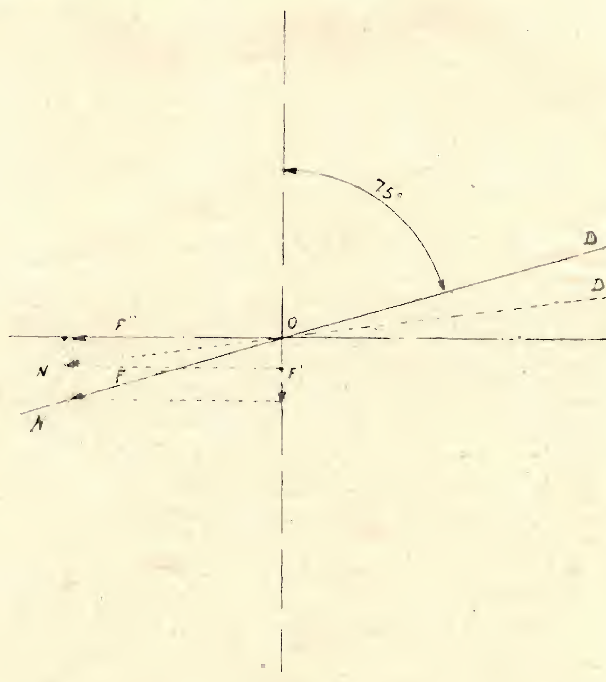


Fig. 14.

Per ruote con oltre 36 denti, la curva del dente sarà ad un sol centro, ed il raggio sarà $= C_{11} \times$ modulo. Si tiene la curva ad un sol arco di cerchio anche per meno di 36 quando siano piccoli passi.

Pressione mutua F sui denti.

La pressione mutua sui denti F si scompone in due componenti, fig. 14, la F'', tangente alla circonferenza primitiva, che rappresenta la forza utile, quella cioè realmente utilizzata e l'altra F', concorrente al centro della ruota, che produce attrito sui cuscinetti; per aumentare la pressione utile, sarebbe bene aumentare l'angolo della linea d'azione, ma in tal caso il cerchio di base, cioè l'evoluta, viene ad assumere un raggio maggiore di quello che non sarebbe con l'inclinazione a 75°. Allora l'evoluta si avvicina maggiormente alla circonferenza primitiva di modo che l'evolvente generata limitandosi all'evoluta non crea tutto il profilo del dente costringendo a fare il fianco di esso rettilineo cioè radiale al centro. Ciò si verifica pure nel caso dell'inclinazione a 75° quando il numero dei denti è piccolo.

Ciò posto conviene lasciare la linea d'azione a 75° a beneficio del profilo del dente e a scapito del rendimento. Anzi l'ing. Hurter pur di sopprimere la parte rettilinea anche nei rocchetti con piccolo numero di denti ha studiati denti a evolvente a 67°,30 dei quali ne ha fatto cenno e dimostrata l'utilità nella rivista l'*Industria*. Con questo sistema ha ottenuto anche il vantaggio di avere una maggiore resistenza del dente, come ben si vede dalla fig. 15.

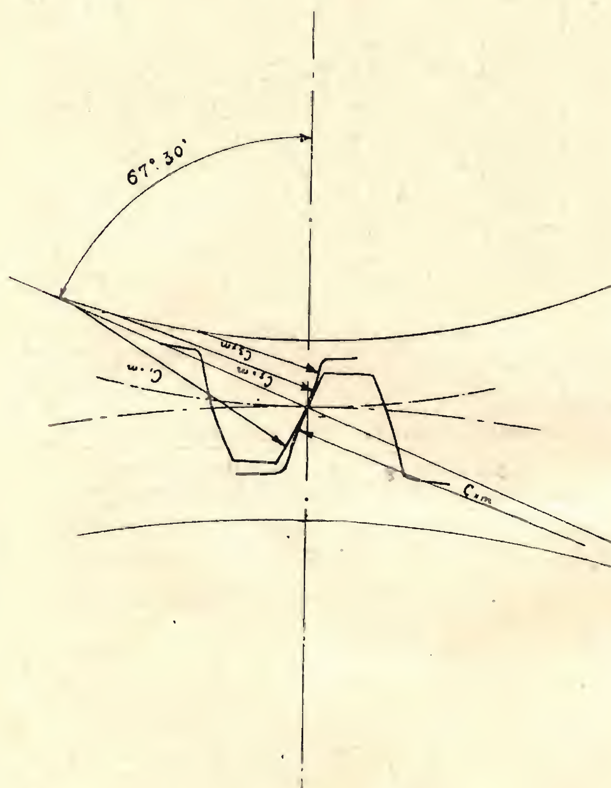


Fig. 15.

Per evitare che un rocchetto di pochi denti, abbia un profilo sfiancato, ha diminuito l'altezza della testa ai denti della grande ruota e in pari tempo l'ha aumentata a quelli della piccola.

Con questa minore inclinazione si diminuisce, come s'è visto, lo sforzo utile trasmesso, cioè il rendimento, o non si ha un insieme armonico d'ingranaggi o come suol dirsi d'assortimento.

Diamo qui la tabella per la costruzione di questi denti a 67° 30'.

Tabella per dentature a 67° 30'.

Chiamando tipo A ingranaggi con forti rapporti
» » B » quasi uguali.

Distanza tra il circolo primitivo e circolo centri 0,038 del diametro primitivo.

Oppure il raggio del circolo dei centri $= 0{,}155\ z\ p$.

Per il rocchetto:

Raggio per l'arco dalla testa al circolo primitivo $= C_1 \times m$
» » » a mezza distanza dal primitivo al circolo di base $= C_2 \times m$
» » » del rimanente profilo $= C_3 \times m$

Per la ruota:

Raggio per l'intero profilo $= C \times m$

z	C_3	C_2	C_1	z	C_2	C_1	z	C	z	C
6	0.4	0.8	2.3	32	4.9	7.6	50	9.6	76	14.5
7	0.4	0.9	2.5	33	5.0	7.8	51	9.7	77	14.7
8	0.4	1.0	2.7	34	5.2	7.8	52	9.9	78	14.9
9	0.5	1.2	2.9	35	5.5	7.9	53	10.1	79	15.1
10	0.5	1.3	3.1	36	5.8	8.1	54	10.3	80	15.3
11	0.6	1.4	3.3	37	5.9	8.2	55	10.5	81	15.4
12	0.6	1.6	3.5	38	6.1	8.3	56	10.7	82	15.7
13	0.7	1.7	3.8	39	6.3	8.4	57	10.9	83	15.9
14	0.9	1.9	3.9	40	6.6	8.6	58	11.1	84	16.0
15	1.0	2.0	4.1	41	6.8	8.8	59	11.3	85	16.2
16	1.1	2.2	4.4	42	7.0	8.9	60	11.5	86	16.4
17	1.2	2.3	4.6	43	7.3	9.0	61	11.7	87	16.6
18	1.4	2.5	4.8	44	7.6	9.1	62	11.8	88	1 .8
19	1.5	2.7	5.0	45	8.0	9.2	63	12.0	89	17.0
20	1.7	2.9	5.2	46	8.2	9.3	64	12.2	90	17.2
21	1.8	3.0	5.4	47	8.6	9.4	65	12.4	91	17.4
22	2.0	3.2	5.6	48	8.9	9 5	66	12.6	92	17.6
23	2.3	3.3	5.8	49	9.4	9.6	67	12 8	93	17.8
24	2.5	3.5	6.0				68	13.0	94	18.0
25	2.6	3.7	6.2				69	13.2	95	18.1
26	2.8	3.8	6.4				70	13.4	96	18.3
27	3.1	4.0	6 6				71	13.6	97	18.5
28	3.4	4.2	6.8				72	13.8	98	18.7
29	3.7	4.4	7.0				73	13.9	99	18.9
30	4.0	4.6	7.2				74	14.1	100	19.1
31	4.2	4.7	7.4				75	14.3		

Per oltre 100 denti $C = 0{,}191\ z$.

Modulo	Spessore del dente									Altezza del dente			
	Denti lavorati					Denti greggi				Tipo A			
	Tipo A			Tipo B		Tipo A			Tipo B	Rocchetto		Ruota	
	Rocchetto	Ruota	Gioco	Ruota e rocchetto	Gioco	Rocchetto	Ruota	Gioco	Rocchetto e ruota	Altezza testa a = m	Altezza base a' = 0.8 m	Altezza testa a = 38/60 m	Altezza base a' = 7/16 m
3	5.13	4.12	0.07	4.63	0.16	4.8	4.2	0.42	4.5	3	2.4	1.9	3.5
4	6.84	5.62	0.11	6.18	0.21	6.4	5.6	0.57	6.0	4	3.2	2.5	4.7
5	8.55	7.03	0.12	7.72	0.27	8.0	7.0	0.77	7.5	5	4 0	3.2	5.8
6	10.26	8 43	0.16	9.27	0.31	9.6	8 4	0.69	9.0	6	4 8	3.8	7.0
7	11.97	9.84	0.18	10.81	0.37	11.8	9.8	0.39	10.5	7	5.6	4.4	8.2
8	13.63	11.25	0.20	12.36	0.41	12.8	11.4	0.93	12.0	8	6.4	5.1	9.3
9	15.39	12.66	0.22	13.90	0.47	14.4	12.6	1.27	13.5	9	7.2	5.7	10.5
10	17.10	14.06	0 25	15.44	0.54	16.0	14.0	1.42	15.0	10	8.0	6.3	11.7
11	18.81	15.47	0.28	16.95	0.58	17.6	15.4	1.56	16.5	11	8.8	7.0	12.8
12	20.52	16.87	0.31	18.55	0.64	19.2	16.8	1.70	18.0	12	9 6	7.6	14.0
13	22.23	18.18	0.33	20.07	0.70	20.8	18.2	1.84	19.5	13	10.4	8.2	15.2
14	23.94	19.69	0.35	21.62	0.74	22.4	19.6	1.98	21.0	14	11.2	8.9	16.3
15	25.65	21.09	0.38	23.17	0.78	24.0	21.0	2.12	22.5	15	12.0	9.5	17.5
16	27.36	22.05	0.40	24.71	0.85	25.6	22.4	2.27	24.0	16	12.8	10.1	18.7
18	30.78	25.31	0.46	27.08	0.95	28 8	25 2	2.55	27.0	18	14.4	11.4	21.0
20	34.20	28.13	0.50	33.19	1.05	32.0	28.0	2.83	30.0	20	16.0	12.7	23.3
21	37.68	30.94	0.55	33.98	1.16	35.2	30 8	3.12	33.0	21	17.6	13.9	25.7
24	41.04	33.75	0.61	37.07	1.26	38.4	33.6	3.40	36.0	24	19.2	15.2	28.0

Durata d'ingranamento.

Anche nel caso del profilo a evolvente come in quello cicloidale, perchè la trasmissione avvenga in buone condizioni è necessario che l'arco $S\ O\ T$ uguale all'arco $S'\ O\ T'$ corrispondenti alla linea di azione $N\ O\ D$, siano maggiori del passo, chiamando con e la lunghezza di questi archi, deve essere:

$$e > p$$

cioè

$$e = \gamma\ p$$

dove

$$\gamma > 1$$

$$\gamma = \frac{e}{p}$$

γ rappresenta la durata d'ingranamento.

Confronto tra profilo a evolvente e quello cicloidale.

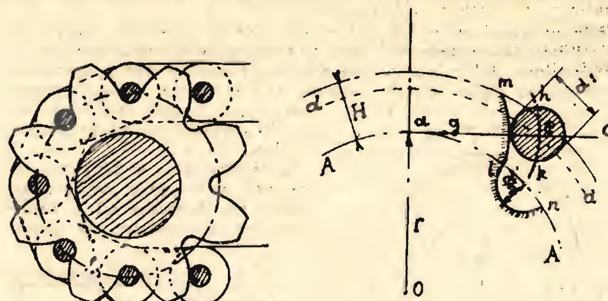
Con il tracciamento a evolvente vedesi che rimanendo costante l'angolo della linea di azione, tutte le ruote che abbiano lo stesso passo possono imboccarsi, cioè costituiscono un sistema di ruote armoniche cioè in assortimento.

Guardando il profilo del dente a evolvente e quello cicloidale, si vede che il primo ha tanto la costa come il fianco convessi, mentre il secondo ha la costa convessa e il fianco concavo, da questo ne deriva che a parità di condizioni la

pressione specifica è maggiore in quella a evolvente; avviene che maggiore sarà l'attrito e quindi il logoramento, facendo sì che con il tempo il dente perderà il suo profilo primitivo per avvicinarsi in seguito a quello cicloidale.

D'altra parte i denti con profilo a evolvente hanno il vantaggio che aumentando leggermente l'interasse, il movimento avviene sempre in buone condizioni, e il dente con questo profilo, ha il beneficio di avere la sezione pericolosa, cioè quella d'incastro dove maggiore è il momento flettente, generalmente più larga. In esso, essendo una retta la linea d'imbocco, la direzione della pressione mutua tra i denti *F*, fig. 14, ossia la direzione della retta d'azione è costante, mentre in quelli cicloidali varia da un minimo al momento dell'imbocco che è di 75° fino al massimo di 90°, sulla linea dei centri, nel qual punto la pressione si trasforma tutta in effetto utile.

Inoltre i denti con profilo a evolvente sono di più facile lavorazione.



Dentatura a fusi (fig. 16).

Il profilo del dente, che corrisponde alla dentatura a fusi, è costituito, sotto la circonferenza primitiva, da un arco di cerchio di raggio *d* 1/2, e sopra di essa da una sviluppante di circolo, la cui evoluta è la circonferenza primitiva.

Questo per denti di ruote per catene galle.

Per ruote che ingranano invece con altre ruote i cui denti sono sostituiti da dei cilindretti, come avviene nelle gru girevoli, nei movimenti di orologeria, ecc., il profilo del dente è costituito, sotto la circonferenza primitiva, da un arco di cerchio di raggio uguale a *d*/2 dove *d* è il diametro del cilindretto, e sopra di essa da un'epicicloide generata da un punto della circonferenza primitiva della ruota che rotola sulla circonferenza primitiva della ruota armata di cilindretti.

Il tracciamento del dente per rocchetti per catene Gale si fa come è indicato nella figura, cioè:

H varia da *d* 1 a 1,20 *d* 1 secondo che *z*, numero dei denti, sia grande o piccolo.

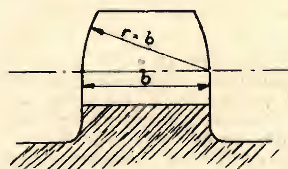
A A, circolo primitivo di raggio *r*; *a c* linea media della catena Galle, tangente in *a* ad *A*; conducasi il circolo *d d* a 2/3 *H*, al disopra della circonferenza primitiva, che taglia *a c* nel punto *e*.

Facciasi *a g* = 1/4 *a e*; l'arco di cerchio *h k* (centro in *g*) coincide con la sviluppante al circolo.

Il profilo effettivo del dente è *l m*, equidistante per grandezza *d* 1 : 2, ad *h k*; il circolo *l n*, a raggio *d* 1 : 2, completa il profilo del dente sotto la linea primitiva.

In pratica ai denti si da un profilo alquanto più svasato.

(Continua.) RENATO MARCHI.



b = L - S

L = larghezza int. della catena

Per catene del passo di

passo =	20÷55	60÷95	100÷140
S =	2	3	4

Fig. 16.

INCISIONE DEI DISCHI PER GRAMMOFONO

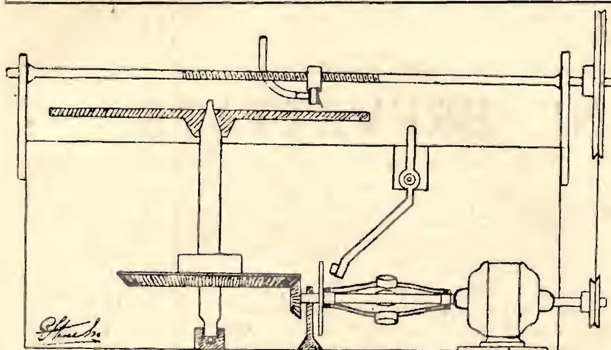


Fig. 1.

La fabbricazione del disco per grammofono, costituisce oggi una delle più belle e fortunate imprese commerciali, sia dal lato artistico istruttivo come dal lato puramente commerciale. In tutto il mondo, le case serie e buone, sono parecchie, ma fra queste, due sono nettamente superiori alle altre per bontà di produzione e per vastità di repertorio artistico; queste case in ordine di valore tecnico e commerciale sono: la « Victor Grammofono » (Società Nazionale del Grammofono di Milano) e la « Columbia Graphophone ».

Queste grandi case, che hanno potuto assurgere a così grande fama, devono i loro successi ai forti capitali di cui dispongono, i quali permisero l'impianto di grandi fabbriche munite dei più perfezionati ed ingegnosi meccanismi continuamente studiati e riperfezionati da una forte schiera di tecnici specializzati in questo articolo, per il quale ne hanno fatto lo scopo principe della loro esistenza.

Il voler costruire dei dischi da sè, è una cosa purtroppo impossibile dato il lungo e difficile procedimento necessario; il principio scientifico è uno dei più semplici e non starò a descriverlo avendolo già fatto nel mio precedente articolo « Il Grammofono » ma quello che è più difficile è la lavorazione delle matrici, per la quale oggi ancora, le grandi case, pur avendo raggiunto un limite insperato di perfezionamento, non hanno terminato di studiare.

A dare valore a questa mia asserzione, dirò che molti moltissimi si sono dati a costruire dischi, con discreti capitali e con discreto macchinario, ma con esito assolutamente negativo o pessimo. In alcune di queste piccole fabbriche non manca macchinario, non difettano capitali, ma una cosa difetta, ed è la più importante: l'esperienza.

Per incidere un disco, c'è anzitutto la difficoltà di ottenere una qualità di cera sulla quale si possa incidere bene, e questa cera, come tutto ciò che riguarda la lavorazione del disco (miscele, acidi, ecc.) è produzione delle case stesse le quali naturalmente e logicamente conservano gelosamente i segreti loro.

Il diaframma da incidere, è diverso a seconda delle case, le quali lo hanno costruito per il loro esclusivo uso salvo qualche casa che ne fa conoscere qualcuno di scadenti risultati. Dopo il primo lavoro di incisione, si ricorre alla galvanoplastica ed occorrono impianti perfetti anche se piccoli, ma la vera difficoltà di questo, non è già nell'impianto stesso bensì

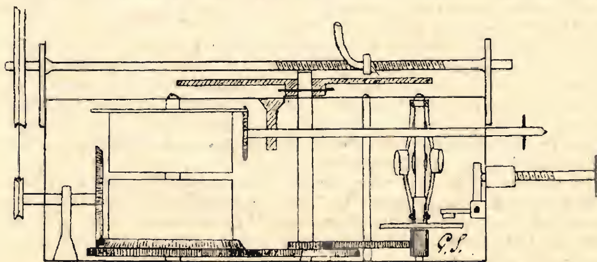


Fig. 2.

nella composizione del bagno; qui dovrei ripetere quanto già dissi nel precedente articolo, per spiegare sommariamente la lavorazione del galvano, non essendo possibile una spiegazione dettagliata nello spazio concesso dalla rivista, dirò piuttosto fin dove si può arrivare volendo incidere a scopo dilettantistico.

Una macchina si può costruire nel modo che segue: un motorino elettrico od a molle darà il movimento al piatto

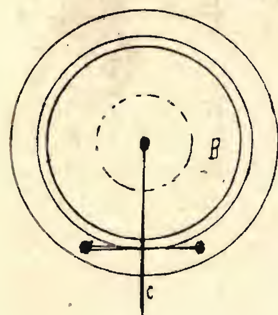


Fig. 3.

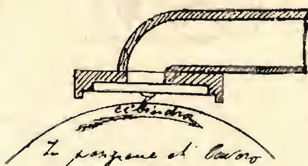


Fig. 4.

sul quale si pone il disco da incidere, e che dovrà girare con una velocità rigorosamente regolare di 80 giri al minuto primo; la disposizione del motore, può essere in diversi sistemi, le figure 1 e 2 dànno rispettivamente un sistema a motore elettrico, ed uno a molle. Nella fig. 1 è adottato un sistema semplicissimo per maggior chiarezza, la modificazione dipende dalla velocità del motorino, che per una buona riuscita dovrebbe essere costruito appositamente, il volantino che regola la velocità, è applicato direttamente sull'asse del motorino, ma può anche essere messo separatamente ed azionato da una ruota dentata come nella fig. 2; in questo caso però occorre che il perno del volantino sia munito di una vite senza fine, o di una piccola ruota dentata a seconda della posizione sua rispetto alla ruota che lo aziona. Per regolare la velocità del motorino, è necessario inserire un reostato non essendo sufficiente il volantino. Queste sono modificazioni che per chi ha un po' di confidenza con la meccanica, riescono facili, trattandosi solo della disposizione del meccanismo.

Il diaframma (fig. 3 e 4) è formato dal cerchio di metallo od ebanite (*a*) della membrana (*b*) di vetro dello spessore di mezzo millimetro e che si può facilmente costruire tagliando un dischetto di vetro, avendo cura di scegliere il vetro non ondulato e di spessore eguale su tutta la superficie, e dello stile (*c*) di ferro od anche di ottone terminante a punta, la quale segnerà il solco; questi pezzi vengono poi montati mettendo la membrana nell'imposta del cerchio attaccandola con gomma in modo che rimanga ben fissata; lo stile verrà applicato fissandolo al centro della membrana con un po' di cera ed alla periferia del cerchio serrandolo fra un filo attorciliato ed attaccato all'estremità a due gancetti sporgenti in modo che rimanga un po' staccato dal cerchio; a sua volta il cerchio avrà posteriormente un tubetto fissato con viti o mediante saldatura, sul quale verrà innestato il tubo di gomma conduttore del suolo, e che può essere un semplice tubo di quelli usati per il gas.

Il tubo, all'altra estremità andrà ad innestarsi sulla tromba od al cornetto dentro il quale si deve parlare.

Il disco si può fare sciogliendo cera vergine, pece greca e gomma lacca, versando poi il tutto in un recipiente della forma voluta con al centro un pezzetto di metallo cilindrico perchè il disco riesca col foro al centro; avuto così il disco grezzo, bisogna levigarlo sulla superficie da incidere, e questo lo si può fare con la stessa macchina mettendo al posto del diaframma un piccolo ferro tagliente fatto ad unghia, e poi regolarne la penetrazione sino che tutta la superficie del disco diventi perfettamente liscia. Per incidere si rimette il diaframma e si procede nel modo già conosciuto. La riproduzione, devesi fare su questo stesso disco con un diaframma leggerissimo per non guastare l'incisione data la poca durezza della cera, non essendo assolutamente possibile fare i dischi di ebanite in casa, per i motivi già esposti; il disco a scopo dilettantistico, si può fare solo sino a questo punto e nel modo indicato. Per i dilettanti, è però più facile fare le incisioni sui cilindri che non sui dischi, e primo motivo è che i cilindri da incidere si trovano in commercio e di buona qualità; il meccanismo è sempre lo stesso salvo eliminare il piatto portadisco, sostituendolo con un cilindro di metallo o di legno per innestarvi quello di cera, e che si può ruotare con una puleggia a cinghia, come si ruota la vite senza fine che sposta il diaframma. Il diaframma cambia invece totalmente, ma in fondo è più semplice (fig. 5) cioè, il pezzo principale è munito invece che del tubetto diritto, di un tubetto a gomito, la membrana è la stessa, e la punta, invece di avere il braccio lungo, è applicata direttamente al centro della membrana; questa punta deve essere leggermente rivoltata in avanti dalla parte opposta alla direzione del cilindro, in modo che incidendo si prendano, cilindro e punta, d'incontro; nella figura la punta è in ingrandita di circa 8 volte per miglior dimostrazione.

Per la riproduzione su questi cilindri, il diaframma è uguale, occorre solamente mettervi una punta di vetro liscio, fatto a 3/4 di sfera perchè non tagli, e scorra bene nell'incisione, la profondità dell'incisione è data dalla penetrazione della punta nella cera, dovuta esclusivamente al peso del diaframma.

I cilindri da incidere si possono trovare presso la Casa Columbia Graphophone a Milano.

Nella riproduzione, su questi cilindri o dischi, non si può sentire la voce forte, e bisogna applicare al diaframma il tubo di gomma con alla estremità un padiglione da appoggiare all'orecchio, perchè per la poca durezza della cera, non è possibile sottoporla ad uno sforzo quale quello dato dai diaframmi usati per i dischi di ebanite. Certo, l'incisione eseguita in questo modo semplice, non riesce perfetta, perchè data la formazione di un diaframma semplice ed il sistema di trasporto del suono, questo perde una delle sue migliori caratteristiche, cioè il colore; caratteristica che permette di distinguere la voce di una persona conosciuta, confusa con altre.

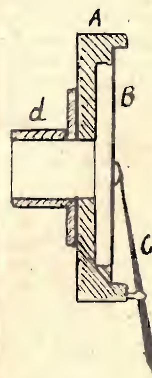


Fig. 5.

GIUSEPPE STUCCHI.

INVENZIONI ITALIANE BREVETTATE

Macchina per leggere pei ciechi.

L'apparecchio ideato dal prof. Ciro Codelupi, docente in scienze fisico-matematiche, residente in Bologna, Via S. Stefano 101, permette di trasformare le sensazioni luminose in sensazioni tattili, rendendo così possibile al cieco di leggere qualunque scrittura a stampa o a mano, musica ed ottenere eziandio la percezione di disegni in nero-bianco. Il congegno è costituito di due parti: il ricevitore e il trasformatore.

Il ricevitore è costituito di un complesso ottico che proietta l'immagine di qualunque scritto, posto a determinata distanza e convenientemente illuminato, sulla parte anteriore del ricevitore costituito di una serie discontinua di cristalli di selenio che servono di congiunzione a tante coppie di conduttori metallici, che formano da un lato dei piccoli rocchetti di induzione, aventi le estremità in comunicazione coi reofori di un generatore di corrente elettrica. Tali rocchetti coi rispettivi nuclei formano la parte anteriore del trasformatore.

Si sa che il selenio che si trova in commercio allo stato vitreo e di colore bruno scuro non è buon conduttore della elettricità, ma se si scalda fino a fonderlo e lo si mantiene per un certo tempo alla temperatura di circa 200° si trasforma in una massa a struttura cristallina e in questo stato diventa negli strati superficiali un buon conduttore, specialmente sotto l'azione dei raggi giallo-verdastri della luce.

Per usufruire di tale proprietà si costruisce il ricevitore interponendo fra una serie di lastrine metalliche parallele, in comunicazione con uno dei poli del generatore, tanti fili di rame isolato, che individualmente fanno capo a ciascun rocchetto di induzione.

Spianata la faccia anteriore del ricevitore, si scalda ad una temperatura tale che, strofinando la parete con un pezzo di selenio vetroso, questo fonda formando una superficie negli interstizî fra fili e lastrine; riscaldando il tutto, si trasformerà il selenio da vetroso in cristallino. Si leviga poscia la superficie anteriore in modo da mettere a nudo i fili e le lastre e da ottenere una parte piana.

Ciascun elemento del trasformatore è costituito di uno di tali rocchetti e di una molla antagonista che funziona da relais pel passaggio della corrente in un rocchetto primario che ha l'ufficio di spostare un'asticina verticale che fa capo ad un piano orizzontale. Il numero dei rocchetti primarî corrisponde a quello degli elementi del trasformatore ed è in corrispondenza con altrettante asticine, il cui assieme costituisce il piano orizzontale.

Il sistema ottico, regolabile a seconda delle dimensioni della scrittura, produce sulla parte anteriore del ricevitore una immagine ingrandita e perciò comprendente diversi elementi di questo, dimodochè ogni lettera od ogni nota musicale agisce sopra parecchi rocchetti del circuito primario dando luogo ad un rilievo continuo, anche se qualche elemento del ricevitore è parzialmente illuminato.

Essendo che la resistenza elettrica del selenio è funzione della intensità della luce che lo colpisce, regolando preventivamente la resistenza dei rocchetti elementari e l'intensità della corrente, questi lascieranno passare la corrente elettrica dove i cristalli di selenio presenteranno minore resistenza e di conseguenza funzioneranno i rispettivi rocchetti primarî, determinando sul piano orizzontale dei rilievi la cui continuità corrisponde all'immagine delle zone che non riflettono la luce, cioè alle parti nere di una scrittura.

Con tale dispositivo le impressioni luminose possono essere trasformate in impressioni tattili.

ATTRAVERSO LE GRANDI INVENZIONI MODERNE

I.

Le applicazioni delle onde hertziane.

1.° *Che cosa sono le onde hertziane?*

Gran parte di tutto il grande progresso che la multiforme e poliedrica attività umana ha avuto in questo primo squarcio di secolo, è dovuta alle cosidette *onde hertziane*. Il telegrafo senza fili, la radiotelegrafia, la radiomeccanica, il radiogoniometro, il radioplano, la radiografia, ecc., sono tutte luminose applicazioni delle onde hertziane, e costituiscono certamente la maggior parte di tutto ciò che in quest'ultimi tempi è stato conquistato dalla Tecnica e dalla Scienza. Possiamo quindi ben dire che in nessun altro campo come in quello nuovissimo della *radiotecnica*, meravigliosa branca della moderna Elettrotecnica, è stata racolta una messe così abbondante di invenzioni nuove, e che nessuna altra forma del lavoro mondiale promette tanto come questa ultima. La radiotecnica, è forse superfluo dirlo, raccoglie in se, studia ed elabora tutte le diverse e direi quasi fantastiche applicazioni delle onde hertziane, o per meglio dire delle onde elelttriche. Essa è sorta che è poco, e si è appena staccata del grembo dell'Elettrotecnica, formando un nuovo ramo di questo grande albero che ogni giorni distende più le sue fronde. La sua formazione fu quasi vertiginosa, dai 18 m. che Marconi riuscì a conquistare quando faceva i suoi primi esperimenti a Villa Grifone, non siamo troppo lontani, venticinque anni appena, eppure la parola attraversa gli oceani ed i continenti trasportata dalle ali velocissime delle onde elettriche, le immagini e le fotografie vengono scambiate da una parte e l'altra del mondo con la rapidità spaventevole della luce, trecentomilla e più chilometri per minuto secondo! Ma quì non è tutto, durante la nostra rapida corsa attraverso le grandi invenzioni moderne avremmo agio di osservare numerose altre invenzioni, germogliate dal granello di senape seminato da Marconi, del Righi, e da altri, nel solco aperto dal Hertz.

Non a torto l'onda elettrica è circondata oggi da tanti studi, e tanti assegnamenti si fanno tuttora su di essa giacchè veramente rappresenta il fattore principale del nostro progresso, e forse anche tale sarà ancora per quello futuro. Noi incominceremo col volgere ad essa le nostre osservazioni, o meglio principieremo con il chiederci che cosa essa sia. Infatti se molto si parla dell'onda elettrica, ben poco si sa generalmente della sua natura, e quasi niente del suo comportamento, tutto ciò è in quache modo spiegabile per il fatto che specialmente per quanto riguarda la sua natura, esistono delle correnti contrarie che ne dànno spiegazioni diverse, e che se non altro dimostrano che una vera spiegazione ancora è nell'aria. Però, per i molti lati che le onde elettriche hanno con le radiazioni in generale, ossia con la luce, il calore, i raggi ultravioletti quelli X e γ del radio, si può stabilire senza tema di smentita, che le onde hertziane appartengono alla vasta scala delle radiazioni, e che esse sono quindi della stessa natura della luce, calore, ecc. Sono onde veramente? No, onde non lo potrebbero essere che nel solo caso che tutto l'Universo fosse pieno di un mezzo qualunque entro il quale queste onde potrebbero propagarsi, ma qusto mezzo — che peraltro sarebbe molto comodo — non esiste, per la semplice ragione che non esiste ciò che sfugge all'esperimento. Parlare di *etere*, oggi non è più di moda, come non lo è parlare del sistema talemaico, mentre invece è dell'*elettrone* che con maggior fiducia ci si rivolge, se non altro perchè esso è un prodotto diretto dell'esperimento e non del cervello. Si sa che l'elettricità è stata definita di natura corpuscolare od elettronima (1) e che essa è stata detta la causa della materia, la cui natura è stata trovata elettrica, così essa pure è una manifestazione dell'elettrone. Le onde hertziane non sono che lettricità mediante, e precisamente come sotto forma di corrente l'energia elettrica passa da un punto ad un altro attraverso un filo conduttore, così anche essa attraversa lo spazio senza mezzo intermediario alcuno sotto forma di onde hertziane. Esse non sono quindi che una forma nuova assunta dall'elettricità, nulla di più.

Abbiamo detto una forma nuova, sarebbe stato però meglio dire delle onde hertziane che esse sono gli effetti di forme nuove dell'elettricità. Infatti, riducendo a minimi termini il fenomeno della produzione delle onde elettriche, possiamo facilmente osservare che esse hanno luogo ogni qualvolta si producono in un conduttore o in un sistema di conduttori, dei rapidissimi perturbamenti elettrici. Sappiamo però che gli effetti d'induzione della corrente elettrica sono tanto più intensi quanto maggiore e la sua tensione, nel caso di simili perturbamenti elettrici con il quale si producono gli effetti d'induzione altissimi. Esse non sono altro che linee di forza ad un grado massimo della loro potenza.

Con ciò il problema della natura delle onde elettriche non è affatto risoluto, occorre vedere come l'elettrone possa dar luogo ad esse, giacchè se esse generano dalla corrente elettrica ossia da una corrente — rapidissima (tensione molto alta) — di elettroni, non possono essere costituite che da elettroni. Intanto notiamo che la propagazione nello spazio delle onde hertziane avviene nel modo identico delle radiazioni luminose, calorifiche ecc. ossia con la velocità di 300.000 chilometri per secondo ed in linea retta. Per dir meglio retta non è che la linea di propagazione, la quale per ogni onda costituisce un asse immaginario, giacchè esse si propagano trasversalmente a questo asse. Il movimento di propagazione vien detto *oscillazione*, esso è dato dal movimento di elettroni intorno alla loro retta di propagazione. Ora supponiamo di aver una pallina, la quale sotto l'impulso di una forza qualsiasi venga lanciata nello spazio secondo una data retta, e supponiamo che questa pallina progredisca nello spazio secondo la direzione segnata dalla detta retta, ruotando intorno alla retta stessa. La traiettoria di questa retta avrà forma elicoidale, e chiameremo *onda* quel tratto di elica compresa tra due punti di essa presi nella stessa posizione, *periodo* il tempo che la pallina, nel caso delle onde hertziane l'elettrone, impiegherebbe a conquistare questi due punti.

Le onde hertziane sono, come qualunque altro esistente, una manifestazione dell'elettrone, il quale si manifesta sotto forma di radiazione propagandosi nello spazio secondo delle eliche più o meno lùnghe. Resta pertanto convenuto di chiamare *radione*, un qualunque elettrone avente movimento radiante, ossia il movimento detto, ed il quale non consiste che nella propagazione del movimento oscillante. Lo svolgimento completo di un'onda corrisponde ad una oscillazione completa del punto oscillante, per cui chiameremo *lunghezza* d'onda quel tratto del movimento radiante del punto che si effettua in un periodo. È evidente che questa grandezza dipende dalla *velocità di propagazione* del movimento radiante. Determinandosi con v questa velocità la lunghezza d'onde λ è data

$$\lambda = v\,T$$

ove T indica il periodo, dato però che v è, come sappiamo costante, per poter determinare la lunghezza d'onde basta quindi conoscere il periodo. Chiamando *frequenza* il numero dei periodi nell'unità di tempo, abbiamo che essa è l'inversa del periodo, ossia che

$$\lambda = v\left(\frac{1}{f}\right) = \frac{v}{f} = \frac{300.000}{f} \text{ chilometri.}$$

Nel caso della luce gialla, la lunghezza d'onde del radione è di 0,583 millesimi di millimetro, perciò

$$0,583 = \frac{300.000}{f}, \text{ ove } f = \frac{300 \times 10^{15}}{0,583} = 530 \text{ trilioni}$$

Ciò significa che in questo caso il radione ruota intorno alla propria retta di propagazione 530 trilioni di volte al secondo. Dipende dal numero di queste ruotazioni la manifestazione dell'elettrone, è pur esso cresce più si scende nella scala delle radiazione, mentre più esse scende più sè sole in essa. Le radiazioni di certa lunghezza d'onda sono originate da elettroni che ruotano rapidissimamente intorno alla propria retta di propagazione, mentre viceversa quelle di onde considerevole sono dovute a radioni ruotanti alquanto più lentamente. Le onde hertziane sono quindi anch'esse dovute ad un movimento particolare — quello radiante — dell'elettrone, il cui carattere essenziale dipende dalla capacità e dall'induttanza del conduttore nel quale sono avvenuti quei perturbamenti elettrici che hanno dato loro origine.

2°. *Le radiazioni visibili ed invisibili.*

Il radione costituisce tutta la vasta scala delle radiazioni, parte delle quali sono visibili e parte invisibili, quelle visibili si distinguono da quelle invisibil semplcemente per la lunghezza d'onda, e le prime possono avere una lunghezza maggiore o minore delle seconde. Esse hanno tutte la stessa natura e si manifestano tutte nello stesso modo, differiscono solamente per la velocità di rotazione del radione e che non è come quella di propagazione la stessa per tute le diverse radiazioni. Infatti la velocità di propagazione è una costante che vale per tutte le radazioni in generale, cioè la velocità della luce è uguale a quella del calore raggiante ossia dell'infrarosso, come pure a quella delle onde hertziane, ecc. la velocità di rotazione di simili radiazioni non è invece una costante, giacchè in questo caso non si avrebbe che una radiazione sola, ad es., non esisterebbe che la luce gialla, mentre non esisterebbe alcun altro colore, ne esisterebbero il calore e le onde hertziane. Le radiazioni differiscono tra loro come abbiamo detto per la loro lunghezza donde, che è data dalla velocità di rotazione dell'elettrone radiante. Dipende essenzialmente da questa velocità la distinzione esistente tra le radiazioni.

Una radiazione qualunque è dovuta quindi a due movimenti composti dell'elettrone, movimenti che individuano la traiettoria elicoidale del radione stesso. Inoltre sappiamo che una radiazione differisce da un'altra per la diversa lunghezza d'onda, ossia per il raggio dell'elica, la quale individua la lunghezza dell'elica stessa. Ad ogni radiazione corrisponde quindi una data lunghezza di questa elica, il cui svolgimento è sempre maggiore alla lunghezza della retta di propaga-

(1) Cf. il mio articolo pubblicato in questa Rivista « La natura elettrica della materia », 1 febbraio 1920.

zione. Se ne ricava che la velocità di propagazione delle radiazioni in generale è per tutte la stessa, ma essa non è la velocità vera delle radiazioni in parola, giacchè esse devono percorrere sempre un cammino superiore ai 300 000 chilometri per secondo, e tanto superiore quanto più grande è il raggio della spirale o la lunghezza d'onda. Con ciò anzichè riferirci alla lunghezza d'onda di una radiazione, possiamo con maggior proprietà riferirci alla lunghezza dello svolgimento dell'elica o alla velocità vera del radione.

Possiamo distinguere in due grandi classi le manifestazioni energetiche radianti: *radiazioni visibili e radiazioni invisibili*. Le prime sono quelle che giungendo al nostro organo della vista ci dànno la sensazione del colore, le seconde invece sono tutte quelle radiazioni che non possono eccitare il nostro nervo ottico, ma che possono o no venir da noi percepite con qualche altro senso che non sia quello della vista come ad es. quello del tatto. Le radiazioni che vengono percepite dal tatto sono le *calorifiche* e che sono costituite da raggi estremamente rossi — *infrarossi*. — Non possiamo in alcun modo notare invece la presenza delle radiazioni elettriche alle quali appartengono le onde hertziane, non possedendo noi un senso elettrico, precisamente come siamo sprovvisti di un senso di orientazione.

Le radiazioni formano una vasta scala certamente non interrotta, benchè a noi sembri ancora tale perchè non tutte le radiazioni conosciamo, come non conosciamo certamente tutti gli elementi chimici. Eccola:

Onde Marconiane		lunghezza	in	chilometri
Onde Hertziane		»	»	metri
Inesplorate		»	»	decimi di mm.
Calorifiche		»	»	centesimi di millimetri
Radiazioni visibili	Rosso massimo	»	»	decamillesimi di mm.
	Rosso	»	»	»
	Aranciato	»	»	»
	Giallo	»	»	»
	Giallo verdastro	»	»	»
	Verde	»	»	»
	Turchino	»	»	»
	Indaco	»	»	»
	Violetto	»	»	»
Ultravioletto		»	»	millesimi di mm.
Raggi X		»	»	decimi di millesimo di mm.
Raggi γ		»	»	centesimi di millesimo di mm.

Gli estremi di questa scala sono superiormente le onde Marconiane che insieme a quelle hertziane vengono chiamate — onde elettriche — ed inferiormente i raggi X e γ del radio che poi sono la stessa cosa, con la sola differenza che i primi sono artificiali ed i secondi naturali. La scala non appare continua dato che esiste una lacuna tra le onde hertziane e quelle calorifiche, questa lacuna sarà costituita forse dalle linee di forza delle diverse cariche elettriche, qualcuno ammise che radiazioni inesplorate costituissero il flusso gravitazionde, questa supposizione non è però, per diverse ragioni, ammissibile.

. Dopo le onde elettriche, la cui generazione e propagazione osserveremo nel prossimo articolo, vengono per ordine di grandezza quelle inesplorate, o meglio quelle radiazioni per le quali non possediamo ancora un apparecchio capace di rivelarle, e poi quelle calorifiche, che costituiscono l'estremo superiore delle radiazioni visibili. La loro lunghezza d'onda è un po' superiore a quella della luce rossa, che è la luce di maggior lunghezza d'onda, tanto basta però che esse non vengano più percepite dall'occhio ma bensì dal tatto.

La luce solare bianca non è una luce monocromatica come lo sarebbe la luce gialla, ma è un miscuglio dei sette colori dell'iride, perciò essa si deve poter scomporre nei detti colori. Per far ciò si fa uso semplicemente di un prisma di vetro, il quale scompone la luce solare nelle seguenti luci elementari: rosso, aranciato, giallo, verde, turchino, indaco e violetto. L'insieme di questi colori vien detto *spettro visibile della luce solare*, ad esso corrispondono altri due spettri estendentisi uno dalla parte dell'estremo rosso, ed uno dalla parte dell'estremo violetto. Le radiazioni appartenenti a questo ultimo vengono dette *ultraviolette* od *attiniche*. Il loro estremo inferiore coincide con quello superiore di un'altra classe di radiazioni che vengono chiamate *incognite*, ma che incognite veramente non sono. Si tratta delle radiazioni alle quali appartengono i raggi *X*, e vengono chiamate così perchè un tempo i raggi *X* erano per la Scienza veramente un mistero mentre ora non lo sono più.

I raggi *X* possono dirsi ultra — ultraviolettissimi (1), essi furono scoperti da un medico tedesco W. C. Röntgen, non molti anni or sono, ed hanno menato molto rumore per una loro speciale particolarità: quella di attraversare i corpi opachi.

Essi hanno origine ogni qualvolta si fa attraversare la corrente elettrica attraverso un gas molto rarefatto, allora hanno origine prima i cosidetti *raggi catodici*, dai quali originano poi i raggi *X*.

Cogliamo l'occasione per dire qualche cosa intorno ad essi, tenendo conto del grande contributo che essi apportarono alla Scienza moderna, specialmente a quella medica, benchè fosse nostro compito intrattenerci sulle applicazioni delle onde hertziane, ciò che avremmo agio di fare in seguito. Più che una grande invenzione, i raggi *X* costituiscono una grande scoperta, giacchè il Röntgen se ne avvide della loro presenza per mero caso. Egli osservò che un minerale diveniva fluorescente quando era posto in vicinanza di un tubo di Crookes, così si chiamano le ampolle di vetro nelle quali si fanno avvenire i raggi catodici, e che questo minerale diveniva ugualmente fluorescente anche quando era racchiuso in uno scatolo di legno. Il Röntgen ammise allora che dal punto dell'ampolla di vetro sul quale inciolevano i raggi catodici, partissero dei misteriori raggi, che chiamò perciò *X*, capaci di rendere fluorescenti certi corpi, e di attraversarli quand'anche fossero opachi.

I raggi *X* sono generati dai raggi catodici, sia quando essi incontrano un ostacolo qualunque nell'interno del tubo, sia quando incontrano la sua parete. Per verificare questo fatto basta spostare il fascio dei raggi catodici con un magnete, in questo caso per ogni spostamento del magnete corrisponderà uno spostamento del fascio catodico e quindi anche dei raggi *X*. Un'altra proprietà dei raggi *X* è quella di agire sulle lastre fotografiche, la loro più notevole proprietà e però quella di attraversare i corpi opachi e di agire dopo averli attraversati su una lastra fotografica o su uno schermo fosforescente, come sarebbe uno schermo bianco ricoperto da un sottile strato di platino cianuro di bario, in maniera da lasciare sopra di esso l'impronta del corpo attraversato.

I metalli pesanti sono generalmente opachi, tranne il caso nel quale siano presi in fogli sottili, altri corpi opachi, come ad es. il legno, l'ebanite, il caucciù, il carbone, la carne, ecc. si lasciano attraversare facilmente dai raggi in parola. Tra i metalli d'alluminio è il meno opaco dei raggi *X*, mentre il piombo è il più opaco di tutti. In generale ogni corpo è qual più qual meno opaco ai raggi *X*, supponiamo di avere un portamonete, e di voler vedere se contiene delle monete, facendolo attraversare dai raggi *X*, sullo schermo si potranno vedere subito le monete contenute dal portamonete, giacchè essendo di metallo sono più opache del portamonete che generalmente è fatto di cuoio o di pelle. Facendo attraversare un animale od un uomo dai raggi *X*, si può facilmente osservare il suo scheletro sullo schermo, e notarne tutti i difetti, le fratture od i corpi estranei. È perciò facile persuadersi della grande utilità che i raggi *X* hanno nella medicina, tanto più che essi esercitano numerose azioni terapeutiche, come quella importante di guarire il cancro, il lupus, gli eczemi, ecc. (1).

I raggi *X* oltre che venir prodotti artificialmente per il passaggio dell'elettricità attraverso i gas rarefatti, si possono avere anche naturalmente da certi corpi che li emettono in considerevoli quantità insieme ad altri raggi materiali. Questi corpi sono stati scoperti in questi ultimi tempi e vengono chiamati *radioattivi*, essi sono costituiti da quelli elementi che occupano i posti più elevati della scala degli elementi, ossia da quelli di maggior peso atomico. La *radioattività* può venir considerata come un quarto stato della materia, quello *radiante*.

Chi primo riconobbe questo quarto stato della materia fu un fisico francese, il Becquerel, il quale come Röntgen, se ne avvide di esso solamente per caso. Egli riconobbe che i corpi di peso atomico molto elevato, e tra essi l'uranio, emettono dei raggi di notevoli proprietà e che furono chiamati *uranici* o *di Becquetel*. Fu il Curie con la sua Signora, che allargarono enormemente l'affascinante campo della radioattività con la scoperta di nuovi corpi, tra i quali il *radio*, possedenti la proprietà di essere radioattivi un grandissimo numero di volte maggiore dell'uranio. Essi studiarono anche la radiazione attiva emanata da simili sostanze ed all'uopo posero un sale di radio sopra una sbarra magnetizzata, osservando che i raggi materiali si scomponevano in tre fasci distinti, uno dei quali proseguiva in linea retta, senza essere influenzato dal magnete, mentre gli altri due venivano differentemente influenzati da esso e più o meno piegati. A questi tre differenti raggi venne dato il nome di α, β e γ rispettivamente. La radiazione attiva è quasi completamente formata da raggi α che sono costituiti da atomi carichi positivamente, ossia da atomi che hanno perduto un buon numero di elettroni negativi, i quali formano un fascio a parte, che viene chiamato β, e che è quello che più risente l'azione del magnete. Infine i raggi γ sono formati da raggi *X* naturali, essi formano il limite estremo inferiore della scala delle radiazioni, avendo lunghezza d'onda minore di quella dei raggi *X*. Oltre dei detti raggi richiamati i corpi radioattivi emanano un'emanazione, la quale può conferire ai corpi circostanti la proprietà di essere radioattivi, sino a che essa è presente. Questa emanazione è formata da atomi di elio, perciò possiamo dire che un elemento genera naturalmente un altro elemento di peso atomico molto inferiore.

3°. *Generazione, proprietà e propagazione delle onde hertziane.*

Le onde hertziane si possono produrre con due metodi diversi: ad oscillatori e con metodi elettromeccanici. Attual-

(1) V. a proposito la prima parte della mia ultima pubblicazione « *Le Recenti Conquiste delle Scienze Fisiche* » della « *Biblioteca di* S. p. T. ».

(1) Intorno ai raggi *X* il lettore potrà avere tutti quelli schiarimenti che gli abbisognano, consultando il mio lavoro « *La Fisica dei Raggi X* » in preparazione per la « *Biblioteca di Scienza per Tutti* ».

mente si adoperano quasi esclusivamente gli oscillatori, non essendo pratici quelli elettromeccanici. Ad ogni modo questi mezzi di generazione delle o. h. si possono enumerare così:

a) a scintilla;
b) ad arco voltaico;
c) a dinamo;
d) ad alternatore;
e) a valvole termo-ioniche.

Il metodo a scintilla è il mezzo classico per la generazione delle o. h., occorre però tener presente che sia con la scintilla che con gli altri quattro mezzi accennati non si ha una diretta generazione delle o. h., ma bensì si producono in un circuito quelle rapidissime oscillazioni che fanno di bisogno per la produzione delle o. h. Infatti facendo avvenire con un mezzo qualsiasi dei perturbamenti in un circuito disposto a guisa di un toro elettromagnetico, non genererà alcuna onda hertziana. Ciò dimostra quindi che le o. h. non dipendono che solamente in parte dal mezzo di generazione, mentre il maggior compito è quello del circuito nel quale avvengono le perturbazioni dette. I circuiti in parola vengono detti *circuiti oscillanti*, ed essi possono venir distinti in

a) circuiti oscillanti aperti (imperfetti);
b) circuiti oscillanti chiusi (perfetti).

Un circuito oscillante è tanto più aperto quanto più favorisce la generazione e la propagazione delle o. h. mentre è tanto più chiuso quanto meno permette che le o. h. si propaghino all'esterno. Un caso di un oscillatore chiuso è quello citato di un toro elettromagnetico (autoinduttore chiuso, come un anello di Pacinotti senza nucleo di ferro).

Supponiamo di caricare una bottiglia di Leyda e poi di far avvenire tra i suoi poli una scintilla, per questo solo fatto il circuito formato dalla bottiglia e dei suoi poli sarà attraversato da uno di questi rapidissimi perturbamenti, che sono costituiti da una corrente alternata d'altissima frequenza. La scintilla è quindi un fenomeno periodico, ogni qualvolta essa scocca tra due conduttori, questo fenomeno periodico si propaga in essi, avviene cioè quel perturbamento elettrico che da luogo, per la sua alta frequenza, alle o. h. In qual modo avviene questo fenomeno? La scintilla elettrica è un passaggio di elettricità da un conduttore di potenziale più elevato ad un altro a potenziale più basso, si desta allora una forza elettromotrice di autoinduzione che vien detta extracorrente avente senso opposto. Ad una prima extracorrente ne successe una seconda di senso opposto alla prima, e quindi dello stesso senso della scarica, a questa seconda ne succede una terza e così via, sino a che la carica non è completamente distrutta. Si hanno così nel circuito delle *oscillazioni elettriche*, e perciò il circuito stesso vien detto *oscillante*.

Il secondo dei mezzi accennati per produrre queste oscillazioni elettriche in un circuito, dal quale poi si liberano per formare delle *oscillazioni elettromagnetiche* ossia o. e. (1). è quello ad arco voltaico. Questo secondo metodo è stato adoperato per la prima volta dal Duddell, il quale osservò che derivando un circuito dai poli di un arco voltaico funzionante in determinate condizioni, generano in esso delle oscillazioni elettriche. Tra le o. e. prodotte in un circuito con il mezzo della scintilla, e quelle prodotte con il mezzo dell'arco voltaico, c'è una differenza essenziale, ossia le prime da un valore massimo scendono rapidamente ad un valore minimo annullandosi, le oscillazioni prodotte dalla scintilla sono cioè smorzate, mentre quelle prodotte con l'arco voltaico non sono smorzate. L'arco voltaico serve perciò molto bene in radiotelefonia, ciò si vedrà in seguito. Il terzo metodo per la produzione delle oscillazioni elettriche in un circuito è quello del Prof. M. O. Corbino e che viene detto *a dinamo*. Questo terzo metodo è basato sul fatto che facendo ruotare una dinamo con un numero di giri notevolmente maggiore a quello ordinario, genera nel circuito esterno una corrente oscillante.

Il quarto metodo è quello *per alternatori*, e non ha bisogno di essere illustrato. I perturbamenti richiesti per la generazione delle o. e. sono, come abbiamo detto, correnti rapidissimamente alternate, ora con questo metodo si tenta di produrre queste correnti direttamente co nun alternatore. Si usano all'uopo gli alternatori Tesla, Dolezabek, Alexanderson, ed altri, che però non riuscirono a dare, come era prevvedibile, che scarsi risultati.

Il migliore è forse il più semplice e meraviglioso dei metodi per la generazione di simili oscillazioni, è quello con *valvole termo-ioniche* delle quali ne parleremo ampiamente in uno dei prossimi articoli. Esse costituiscono senza dubbio la più grande conquista della radiotecnica e la loro invenzione è certamente superiore a tutte quelle operate in questi ultimi venticinque anni.

Le o. e. generano sempre da un circuito oscillante, che può essere costituito da un semplice filo teso, come può avere una qualunque altra disposizione che si cerca sempre tale da far si che il circuito sia il più aperto possibile. Il più semplice degli oscillatori è in pratica un sistema formato da un condensatore ed un autoinduttore, collegati in serie in modo da formare un circuito chiuso. Condizione fondamentale di questo oscillatore, e di un qualunque altro è che la sua resistenza sia piccolissima, e che la somma delle loro tensioni sia nulla in ogni istante, ossia che siano in ogni momento uguali ed opposte. Quindi quando la corrente oscillante nel circuito ha assunto un valore zero, la tensione al condensatore deve essere massima, essendo tutta l'energia contenuta sotto forma elettrostatica. Raggiungendo la corrente ad ogni quarto di periodo un valore massimo ed uno minimo, un quarto di periodo dopo che la corrente ha assunto un valore zero sarà della massima intensità, mentre la tensione del condensatore sarà divenuta nulla. In questo caso tutta l'energia non più contenuta sotto forma elettrostatica ma è contenuta dall'autoinduttore sotto forma magnetica. Questo giuoco si inverte ad ogni quarto di periodo.

L'energia immagazzinata in ogni carica è data dalla formula:

$$\frac{1}{2}\ C\ .\ V^2 \max \quad (1)$$

mentre la frequenza è data da quest'altra formula:

$$n = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{1}{CL} - \left(\frac{R}{2L}\right)^2} \quad (1)$$

Da quest'ultima formola si scorge che la frequenza che si può ottenere in un circuito oscillante è tanto più grande quanto più piccole sono la capacità e l'autoinduzione. Ne risulta che quando trattasi di frequenze molto grandi le piccole capacità e le piccole autoinduzioni non sono più trascurabili, infatti in questo caso anche una piccola capacità può lasciar passare una discreta intensità della corrente, ed anche una piccola autoinduzione può presentare una discreta resistenza apparente, per cui talvolta, trattandosi di frequenze molto grandi, occorre tener conto anche della capacità ed autoinduttanze di un semplice filo rettilineo.

Ad ogni modo non è il valore di C o di h che importa, ma bensì quello del prodotto CL, tenendo presente per una data frequenza dell'oscillatore si possa scegliere comunque sia C che L, occorre però che il loro prodotto sia sempre lo stesso e dia ad n il valore assegnato. Nel caso nel quale le oscillazioni elettriche vengono prodotte con il metodo a scintilla, giova, qualora si vogliano ottenere delle oscillazioni energiche, dare a C un valore grande, con L piccolo, nel caso dell'attivazione ad arco del circuito oscillante, si darà a C un valore piccolo e ad L uno grande.

Per quanto riguarda la resistenza, essa è data per l'autoinduttore dalla formula:

$$2\pi n L$$

e per la capacità dalla formula:

$$\frac{1}{2\pi n C}$$

Quando l'oscillatore *vibra* con una frequenza tale da soddisfare la formula data per la frequenza, questa resistenza può essere considerata nulla. Per una corrente in cui n è relativamente grande vale il fenomeno dello *skin-effect* ossia effetto della pelle, per cui anche la resistenza ohmica subisce un notevole incremento. Per questo fenomeno la corrente è spinta a passare per gli strati più superficiali del conduttore, in maniera che la resistenza che presenta ad essa una grossa sbarra di rame è uguale a quella che presenta un tubo dello stesso metallo e dello stesso diametro, dello spessore magari di un millimetro. Il fenomeno della skin-effect non ha bisogno di troppe spiegazioni giacchè tenendo conto che la corrente elettrica sotto una forma qualsiasi è sempre una corrente di corpuscoli infinitesimi, — gli elettroni — è manifesto che quando questa corrente ha raggiunto una elevata tensione, essi avranno pure assunto una notevole forza centrifuga, che li spingerà a passare per gli strati più superficiali del conduttore. Per comprendere bene questo fatto il lettore si può formare un semplice modello idraulico.

Possiamo passar oltre, in principio abbiamo detto che per molti lati le o. e. sono simile alle radiazioni luminose, calorifiche, ecc., uno di questi lati si manifesta in modo evidente nei fenomeni di riflessione e rifrazione, comuni a tutte le radiazioni in generale.

Quando le o. e. passano da un mezzo ad un altro, dànno luogo a fenomeni di rifrazione, analoghi a quelli comuni della luce. Che le onde elettromagnetiche abbiano la proprietà comune alle altre radiazioni di riflettersi, fu per la prima volta osservato dall'Hertz, il quale eseguì importanti esperienze in proposito, servendosi di specchi metallici levigati, ottenendo risultati che confermarono la sua supposizione, quella cioè che le onde da lui scoperte appartenessero alla scala delle altre radiazioni, ed obbedissero perciò alle leggi che guidano queste ultime. L'esperienza della riflessione delle o. e. può essere facilmente ripetuta, ponendo un generatore di o. e. (oscillatore) nel fuoco di uno specchio parabolico a pareti metalliche, e nel fuoco di un altro specchio simile, posto di fronte al primo, un apparecchio rivelatore di o. e. (risonatore), e distanti l'uno dall'altro di 5 o 6 metri. Facendo azionare l'oscillatore, si potrà osservare quasi istantaneamente il risonatore in funzione, il

(1) In seguito con o. e. indicheremo le onde hertziane (oscillazioni elettromagnetiche) essendo questa abbreviazione più propria di quella *o. h.*

(1) Nelle richiamate formule: C = capacità (in farade), L = autoinduttanza (in henry), R = resistenza (in ohm), n = frequenza, V = tensione (in volt).

quale se si trova nell'oscurità sarà reso visibile per un vivo scintillìo. Spostando uno degli apparecchi, l'oscillatore o il risonatore, in maniera da non trovarsi più nel fuoco di uno dei due specchi, il scintillìo del risonatore non sarà più che debolissimamente visibile. Lo stesso succederà togliendo uno dei due specchi.

Questo succede tanto nel primo che nel secondo caso, per il fatto che le o. e. che generano nell'oscillatore si riflettono sullo specchio ad esso annesso e si dirigono in linea retta verso il secondo specchio, dal quale vengono riflesse in un punto determinato — il fuoco — nel quale trovasi il risonatore. È facile rendersi edotti di ciò spostando il risonatore o l'oscillatore dal fuoco nel quale si trovano come togliendo uno specchio, tutto questo non può più avvenire. Rimane così dimostrata la riflessione delle o. e.

Nello stesso modo non è difficile dimostrare che le o. e. vanno soggette anche alla riflessione totale.

Per rendere evidente questo fenomeno, si fa uso di un prisma rettangolare di paraffina, che si pone tra l'oscillatore ed il risonatore, in modo da formare un angolo di 90°. Tra il prisma e l'oscillatore si interpone per di più uno schermo metallico munito da un foro. Facendo agire l'oscillatore un fascio di oscillazioni si dirigerà verso il prisma, dopo di aver attraversato il foro dello schermo, e verrà deviato di un angolo di 90° verso il risuonatore che persenterà un vivace scintillamento, dimostrando così essere avvenuto il fenomeno della riflessione totale delle o. e. Lo stesso fenomeno può essere dimostrato con una esperienza un po' diversa, si prende all'uopo un pezzo di paraffina se ne forma una sbarra quadrangolare e la si piega in modo da formare un angolo di 90°. Quindi di fronte ad una faccia estrema si pone un oscillatore le cui oscillazioni vengono dirette da uno specchio parabolico ,e di fronte all'altra si pone, nelle identiche condizioni, un oscillatore. Facendo azionare l'oscillatore si vedrà azionare pure il risonatore, come nel caso precedente.

Le oscillazioni elettromagnetiche si rifrangono come si riflettano, ed il fenomeno della loro rifrazione può essere posto facilmente in evidenza, servendosi di un prisma o di un pezzo di paraffina. Pure con una lente di zolfo è possibile osservare il fenomeno, in questo caso si pone la lente tra l'oscillatore ed il risonatore, quest'ultimo, mentre agisce il primo, presenta il massimo scintillamento quando si trova nel fuoco della lente. Ciò significa che le o. e. vengono da essa rifratte in quel punto.

Come si riflettono e si rifrangono, le oscillazioni si interferiscono, e questo fenomeno più che ogni altro dimostra che esse sono della stessa natura delle radiazioni in generale. Affinchè le oscillazioni possano interferirsi occorre che esse abbiano la stessa lunghezza d'onda, e che la loro propagazione avvenga in senso opposto. Affinchè ciò avvenga si fa agire un oscillatore di fronte ad uno specchio, le onde che penetrano vengono riflesse dallo specchio e rinviate all'oscillatore, in questo mentre incontrano quelle che continuano a partire di esso e si sovrappongono. Si ottengono in tal caso delle *onde stazionarie*, le quali hanno la stessa frequenza di quelle che le generarono. Nelle onde stazionarie possiamo considerare due elementi: i venti ed i nodi, essi distano l'un dall'altro di mezza lunghezza d'onda. I venti sono posizioni di massima ampiezza ed i nodi sono invece posizioni di minima ampiezza delle onde stazionarie. La loro presenza è dovuta all'eguaglianza di velocità con la quale arrivano in senso opposto le due onde eguali.

Le o. e. sono quindi per quanto detto radiazioni di grande lunghezza d'onda, la loro natura è quella stessa della luce, del colore sono indispensabili alla vita dell'uomo, così fra non molto anche le onde elettriche diverranno della stessa utilità delle dette radiazioni, per le numerose applicazioni che si conseguiranno certamente per il futuro, oltre a quelle che già sono in possesso dell'Umanità, e che studieremo nei prossimi articoli.

DOMENICO RAVALICO.

(Continua.)

* * *

Nel prossimo articolo di questa serie:

4. *Dagli esperimenti di Hertz a quelli di Marconi.* - 5: *Le basi della radiotelegrafia.* - 6. *Le moderne stazioni R. T. trasmittenti.* - 7. *Le moderne stazioni R. T. riceventi.* - 8. *Esperienze di radiotelegrafia dirigibile.*

SCAMBIO D'IDEE

Invenzioni ed inventori.

Il Dott. A Palumbo nel N. 22 del 15 novembre 1920 in questa rivista rifacendo la storia dell'invenzione... Ulivi accenna ad una nuova iniziativa nel campo delle invenzioni presa dal signor Vittorio Guadagno.

Non si riesce ad intravedere quale sia la via che batterà il Guadagno per far rifulgere le qualità inventive dei nostri connazionali, ma qualunque essa sia noi pur augurandogli il miglior successo, ci permettiamo alcune osservazioni.

Premettiamo che noi — direttori di un ufficio brevetti — siamo a quotidiano contatto con numerosi e svariati inventori, quindi in grado di poter conoscere a fondo il «tipo» del nostro inventore. L'inventore italiano mostra spesso una genialità non comune, ma risente troppo della versatilità del suo ingegno. Egli passa con la massima facilità dall'invenzione nel campo chimico a quello elettrico, dall'elettrico al termodinamico, ciò porta a dei trovati superficiali, insufficienti e in nessun caso industriali. Spesso il nostro inventore inventa roba vecchia di decenni, ciò che se dimostra la superficialità degli studi compiuti sull'argomento, afferma la nostra convinzione che le facoltà inventive sono molto sviluppate nei nostri connazionali.

Il nostro inventore compie le invenzioni sulla carta, la macchina più complicata diventa una questione di disegno pura e semplice, poco si preoccupa se una data ruota sia troppo sottile per resistere allo sforzo cui è chiamata, poco si cura se nel suo congegno esiste una molla così potente da non potersi costruire — Niente! per lui è quistione di risolvere il problema in un sol senso: quello... ideale — Perduto di vista completamente il fine industriale ed economico dell'invenzione questa è destinata a cadere inevitabilmente.

In Italia mensilmente vedono la luce circa trecento invenzioni, di cui solamente una o due passano nel campo della pratica attuazione.

L'inventore attribuisce ciò all'industriale, miope, ignorante cristallizzato nelle abitudini antiche e decisamente contrario al nuovo. Ciò è solamente in parte vero. Una buona invenzione trova infiniti acquirenti anche fra i nostri... preistorici industriali, ma ripetiamo una invenzione che partita dall'idea si sia venuta affinando attraverso le prove e riprove eseguite dall'inventore sino a raggiungere quel grado di completezza, semplicità ed economia che dia all'industriale il senso dell'affare e non dell'avventura.

Per noi, il grave danno risiede nella nostra legislazione: compiute le pratiche, pagate le tasse, se volete potreste brevettare anche il... paradiso.. Ciò porta al nessun valore del brevetto italiano, come del resto si verifica nella maggior parte degli stati.

Il progresso industriale germanico è in gran parte dovuto alla legge delle privative industriali.

Il brevetto non costituisce colà un cespite più o meno lucroso per l'erario, ma costituisce uno studio profondo e competente del trovato da parte di autorità governative ed una volta concesso il brevetto il governo diventa garante della giustezza e della novità del trovato.

Colà l'inventore non è obbligato alla dolorosa via crucis dei rifiuti dei motteggi e via via, ma è ricercato dal capitalista come il fattore di ricchezza e di progresso.

Per noi la legislazione dovrebbe essere su questo punto severissima, il brevetto dovrebbe essere concesso esclusivamente a veri inventori, in maniera da creare una classe che rappresenterebbe il vero esponente del progresso di un popolo.

La riforma alla nostra legislazione, tante volte annunziata e mai arrivata, dovrebbe informarsi al criterio tedesco, pur non costituendo un fine politico ed economico come spesso succedeva in Germania.

Dovrebbero istituirsi due categorie di brevetti. L'attuale — senza garanzia governativa — ed una seconda con piena garanzia del governo circa la novità e la serietà del trovato.

Questa sarebbe l'unica la vera iniziativa che potrebbe aiutare l'inventore cernendo così l'esaltato dal vero studioso.

Ritornando al progetto «Guadagno» noi gli rammenteremo che fummo iniziatori di un «Associazione Nazionale fra gli Inventori» che si proponeva di porgere aiuto ed assistenza agli inventori che ne avessero bisogno. Avevamo anche in animo di promuovere una esposizione delle invenzioni nostre. Avevamo trovato capitali ed uomini che sostenevano la nostra iniziativa; gli inventori non avevano che ad aderire... semplicemente aderire! ebbene, malgrado che la stampa quotidiana e periodica avesse cortesemente diramato il nostro appello in tutta Italia, gli inventori restarono in letargo completo!

Su centosessanta adesioni, centoventicinque provenivano dall'estero!!! — Tralasciamo ogni commento e preghiamo il signor Guadagno di meditare profondamente le nostre cifre. — Aggiungiamo che i titolari di brevetti di invenzione viventi e di nazionalità italiana si aggirano sui diecimila!!...

Noi plaudiamo all'iniziativa coraggiosa del Guadagno di spazzare il campo dai pseudo inventori; ci associeremmo volentieri con lui in questa ardua missione ma ribattiamo il nostro concetto che la serietà nel campo delle invenzioni non può essere apportata che con una severa critica da un coscienzioso esame da farsi prima di concedere un attestato di privativa industriale

Ing. ARMANDO GIAMBROCONO.

LA SCIENZA PER TUTTI

RIVISTA QUINDICINALE DELLE SCIENZE E DELLE LORO APPLICAZIONI ALLA VITA MODERNA
REDATTA E ILLUSTRATA PER ESSERE COMPRESA DA TUTTI

PREZZI D'ABBONAMENTO

Regno e Colonie: ANNO L. 35. SEMESTRE L. 18. TRIMESTRE L. 9. — Estero: ANNO Fr. 37,50. SEMESTRE Fr. 19. TRIMESTRE Fr. 10.

Un numero separato: nel Regno e Colonie L. 1,50 — Estero Fr. 1,60

Anno XXVIII. - N. 2. **15 Gennaio 1921.**

NUOVI INDIRIZZI DELLE SCIENZE BIOLOGICHE (1)

LA "QUANTIFICAZIONE" DELLA BIOLOGIA

Signore, Signori!

non più che un rapidissimo cenno mi sarà consentito dare di quella che è, nel moderno orientamento delle scienze biologiche, l'importanza delle ricerche a carattere quantitativo. Poi che l'argomento di cui imprenderemo a discorrere è di tanta e tanto complessa vastità, da preoccupare non tanto il conferenziere quanto chi l'ascolta — poi che solo l'andar rapidamente accennando a tutti i suoi possibili sviluppi sarebbe tale impresa da oltrepassare ben presto i confini dell'ora che ci è consentita e quelli non meno della benevola pazienza degli ascoltatori.

In realtà, le scienze biologiche — come quelle alla cui molteplicità di dati di fatto ancor manca un comune orientamento concettuale unificatore — sorpassano forse oggi, per vastità di dominî, per molteplicità di metodi, per varietà di interpretazioni, ogni altra e più complessa scienza. Ed ogni nuovo giorno — si potrebbe affermare — l'ingegnosità di nuovi ricercatori addita nuove vie d'indagine e non v'è scienza, non vi è tecnica, di indole sperimentale come di indole speculativa, che dal biologo non venga chiamata in soccorso in questo suo ansioso tendere verso una conoscenza sempre più lata e ad un tempo sempre più minuta dell'essere vivente: delle forme ch'esso riveste in ambiente naturale, come delle funzioni che assicurano la continuità della sua esistenza. Il biologo deve oggi ad un tempo essere fisico, essere chimico, possedere il delicato tocco di chi maneggia i più fini strumenti dell'indagine fisica, la maestria esperta di chi quasi magicamente dispone a suo arbitrio le catene d'atomi in una molecola. Deve anzi essere più che fisico e più che chimico, poi che non è raro ch'egli si trovi di fronte a problemi, sostanziali e metodologici, che il fisico ed il chimico non si sono per anco posti. Lo studio della pressione osmotica, quello delle soluzioni colloidali sono altrettanti esempi di campi di studio che la biologia ha additati alle scienze del mondo non vivente. Nè qui è chiusa la lista delle qualità che la biologia esige dai suoi cultori, poi che il biologo non deve scordarsi d'esser tale, non deve perder di vista che l'elucidazione di un processo fisico o chimico ha per lui valore in quanto esso si svolge in un essere vivente e che questa complessa tecnica, questa sua versatilità di sapiente e destrezza di ricercatore non gli servono che come preparazione all'opera sua di indagatore dei fenomeni vitali, non sono per lui che mezzo ad una più adeguata, precisa, feconda espressione dei fatti biologici, al cui apprezzamento, al cui studio non valgono, signori, abilità di fisico o destrezza di chimico, ma cui è d'uopo la speciale cultura e la particolare mentalità di chi lunga esperienza ed assidua meditazione han fatto dimestico con la multiforme complessità delle manifestazioni vitali. Quale mente d'uomo sarà ad un tempo dotata di tanta versatilità e di tanta profondità? In realtà il problema complessivo dell'essere vivente — a ben considerarlo — è tanto grave ed implicato, da far sentire ad ogni più agguerrito ricercatore la dappochezza non tanto delle sue proprie forze, quanto della sua stessa durata di vita, a renderne esplicita la trama in ogni suo filo. Ed è forse di fornte a questo scoramento, che incute la visione globale del problema, che i ricercatori vanno vieppiù rifugiandosi in cintati e speciali lor campi di indagine, perchè lo sconfinato orizzonte non li smarrisca, perchè in essi possano trovare, nel delinearsi della soluzione di qualche particolare problema, la sodisfazione di quel bisogno di conoscere che tutti ci muove, infaticabilmente, uomini di vita pratica ed uomini di scienza, lungo le sassose vie della vita.

(1) Conferenza inaugurale del ciclo « Problemi delle scienze moderne » organizzato dalla *Sezione Scientifica Sonzogno*, detta dall'A. nell'Aula Magna del R. Liceo Beccaria in Milano il 21 dicembre 1920, sotto gli auspici dell'Università Popolare.

Quanto ci appare lontana la sapienza biologica sol di un cinquantennio addietro! Uscito appena, grazie all'opera inquadratrice e sistematizzatrice di alcuni ingegni eminentemente comprensivi, il Linneo, il Cuvier, dall'inestricabile caos delle frammentarie nozioni guadagnate attraverso ricerche quasi casuali — poi che ad ogni passo la superficie della terra e la profondità delle acque avevano offerto al naturalista dovizie di tesori — lo spirito del biologo si trovava di fronte ad una comoda dottrina, eminentemente sintetica, eminentemente ordinatrice, che, divinata dal Lamarck, pazientemente elaborata dal grande naturalista di Down, veniva estesa da un filosofo inglese e da uno zoologo tedesco a tutti i fenomeni del mondo: la dottrina dell'evoluzione.

Nata sopratutto da una necessità spirituale, che ha antichissimi echi nella storia del pensiero umano, essa si presentava — nel concetto di Spencer ed in quello degli haeckeliani — dotata di una latissima generalità: il suo scheletro era così costruito da poter dare appoggio a tutti i fenomeni naturali: non v'era che a disporvi in bell'ordine fatti osservati ed interpretazioni. Ed il fatto tanto più valeva quanto meglio vi si adeguava e l'interpretazione tanto più era soddisfacente quanto più facilmente si armonizzava con i principî fondamentali.

Ed ecco il naturalista, armato d'una facile filosofia, d'un leggero bagaglio di interpretazioni tanto elastiche da potersene rivestire senza eccessive deformazioni un grande numero di fatti nuovi, procedere alla scoperta ed alla sistemazione di questi fatti nuovi, preoccupandosi d'essi sopratutto in quanto potevan essere interpretati, in quanto potevan costituire documenti e prove. Così si costituiva quella facile filosofia biologica che impronta buona parte della produzione naturalistica dell'ultimo quarantennio del secolo scorso e che permetterebbe di riassumere in pochi aforismi l'orientamento concettuale generale del pensiero biologico. La cui documentazione ha sopratutto carattere descrittivo, come quello che più agevolmente permette l'interpretazione. E non vorrei esser tacciato di eresia nell'affermare che, come attuazione della conoscenza biologica, la scienza dell'epoca molto non differisse da quella del Kircher o dell'Aldovrandi!

Ma non tardava a sorgere un nuovo indirizzo di ricerca, che, perseguito dapprima nell'intento di dare più salda base a quei concetti, doveva infine assurgere all'importanza di una conoscenza autonoma e determinare l'attuale stato delle nostre nozioni biologiche. Intendo parlare di una larga introduzione di concetti e di procedimenti sperimentali nello studio dei problemi zoologici e botanici, iniziatosi come studio dei fatti dell'eredità e della variazione. Troppo lungo sarebbe il passar qui in rassegna anche solo le principali fasi attraverso cui è attuato questo rinnovamento degli studi biologici; mi gioverà solo il far osservare come procedimenti simili già da lungo tempo fossero d'uso corrente in singole scienze, ed in particolare nella fisiologia animale, per l'esame di singoli problemi. Ciò che costituisce il tratto originale di questo rinnovamento della ricerca biologica sta nell'aver usato dell'esperimento per indagare quel più complesso insieme di fenomeni, che non interessa solo *un* individuo vivente ed in *un* individuo *una* determinata attività, ma un *insieme* di individui legati da relazioni che dianzi non erano note se non nella loro traduzione in fatti morfologici — ma un *insieme* di attività nello stesso individuo mutuamente legate da molteplici vincoli, il cui allentamento, la cui alterata disposizione hanno valore morfogenetico, toccano cioè la forma dell'organismo stesso.

La biologia infatti non può essere immemore del sigillo morfologico che ha segnato tutto il suo passato: la forma è stata la prima nozione che degli esseri viventi hanno avuto i naturalisti antichissimi — la forma è ciò che, del mondo animale che ci circondava, ha dapprima colpito la nostra men-

talità di bimbi — la forma è stata per lunghissimo tempo il riempimento delle dottrine biologiche, la prima e fondamentale preoccupazione dei biologi della nuova èra delle scienze, sia ch'essi la fissassero in fermi canoni, sia che nel suo molteplice variare essi vedessero la chiave di volta dei problemi concernenti i fenomeni della vita. E noi stessi, se ci poniamo ad analizzare le nostre conoscenze di biologi moderni, pur ci troviamo davanti all'antico problema: un gatto è un gatto sopratutto perchè ha la forma di gatto e non altrimenti che dalla forma possiamo distinguere un gatto d'Angora da un gatto soriano e purtuttavia riconoscere ch'essi sono entrambi gatti. Più scientificamente parlando, ci è ben noto come ad ogni fatto biologico si accompagni un fatto morfologico, come la funzione e la forma siano sempre ed intimamente legate, sebbene non ci sia sempre dato — sebbene, meglio, ci sia dato assai raramente — di conoscere la determinazione funzionale di ogni fatto morfologico che noi osserviamo negli organismi.

Questo, in realtà, costituisce uno dei primissimi fini delle moderne ricerche biologiche, se non addirittura il fondamentale: conoscere le intime ragioni della forma degli organismi, sapere cioè, per tornare ad un esempio precedente, perchè, se un animale è un gatto, debba avere la forma di un gatto. Concetto che scultoreamente ha espresso il Giard, allorchè egli ha detto che, agli occhi di un biologo, la forma di un organismo deve possedere il valore di un simbolo, di un diagramma grafico, dev'esser cioè tangibile espressione, nel suo permanere, nel suo modificarsi, dell'intreccio di azioni e di reazioni, dell'inviluppo di fattori agenti che operano nel suo interno e che effettivamente la determinano. Come la forma di un liquido viscoso che rotea intorno ad un certo asse nell'interno di un liquido men denso è quella che prevedono certe equazioni della idrodinamica e varia con il variare delle condizioni della rotazione, così la forma di un organismo dovrebb'essere, per lo spirito di un biologo assai più illuminato di quel che nol siamo noi oggi, la traduzione spaziale di un complesso di condizioni non immediatamente apprezzabili. Conoscere queste condizioni, individuarle e segnarne le relazioni con determinati stati di forma — ecco qual'è il miraggio che oggi seduce una grande maggioranza di ricercatori. In gran parte, la nuova biologia vuol essere una morfologia causale — una morfologia dinamica, secondo l'espressione dell'Houssay — degli organismi viventi.

Ed ognuno dei miei acoltatori comprenderà — al solo enuncito di un tanto compito — quanto lunga la via e quanto irta di difficoltà ad ogni passo! Da dove rifarci, nella infinita e mutevole diversità delle forme che ci presenta il mondo degli organismi, per trovare qualche capo di qualche filo che ci conduca a segno, attraverso l'inestricabile matassa? Ove trovare il più complesso ed il più semplice? Quel «relativamente» più semplice, che davanti alla concretezza ed alla adeguatezza dei primi dati ci consenta di prender animo e di proseguire nell'ardua ricerca? È questa la prima volta — signori — che la biologia diviene realmente una scienza e che essa si sforza di afferrare la fluente intuizione dei fatti della vita, quali essi immediatamente si presentano al nostro spirito, per smembrarla e concretarla in relazioni definite; è questa la prima volta che essa tenta di sorprendere e di analizzare dei dati prettamente qualitativi, per trovar loro una espressione impersonale, assoggettiva e quantitativa.

Duplice è infatti il compito del biologo, davanti a questo problema. Poichè, come ho detto, si tratta di definire quantitativamente una relazione tra due serie di fatti, occorre trovare per ciascuna di esse una espressione quanto più rigorosa sia possibile, occorre che quest'espressione sia ad un tempo quanto più comprensiva è possibile, perchè nessun elemento sfugga alla sua considerazione e falsi così la fisionomia della relazione; occorre infine trovare una adatta serie di simboli, che si prestino ad esprimere le modalità di quella relazione. E tutto questo deve venire espresso in termini quantitativi, perchè ne sia fondata la completa obbiettività e perchè vano sarebbe operare con procedimenti impersonali su dati dei quali sia palese la soggettività. Si tratta di trovare infine un nuovo linguaggio per l'espressione dei fenomeni biologici più generali. E quale linguaggio potrebbe sembrare più adatto del linguaggio matematico?

Ho ricordato loro poc'anzi, signori, come per necessità razionali e pratiche, l'indagine biologica si sia oggi venuta frammentando in un grandissimo numero di ricerche particolari, perseguite in campi particolari, con interessi particolari; ho detto come le molteplici e svariate esigenze di ciascuno di questi campi di lavoro abbiano arricchita la tecnica delle ricerche biologiche e quanto sia diffcile oggi saper dominare d'un solo sguardo d'insieme lo scorrere di questo complesso di ruscelli e di fiumi verso l'ampio pelago della biologia generale, una volta crollati o gravemente compromessi gli agevoli principî di una anteriore filosofia biologica. Volendo tentar d'esprimere con una sola frase il comune atteggiamento mentale che guida i biologi in queste loro ricerche, si potrebbe asserire ch'essi stanno oggi ponendo in atto quel ch'era stato il sogno accarezzato da poche menti preveggenti, ch'essi stanno ponendo in atto una «quantificazione» generale nella biologia, non solamente attraverso l'espressione numerica dell'andamento di singoli processi entro l'organismo vivente, ma tentando una espressione matematica, genericamente quantitativa, delle proprietà generali dell'organismo come un tutto e di quei gruppi di organismi, che la sistematica aveva designati con una serie di appellativi più o meno comprensivi.

Ecco da un lato il biologo a tendenze fisiologiche che, indagando il succedersi ed il concatenarsi dei processi vitali entro l'organismo, mira a coglierne la reciproca dipendenza e ad esprimerla in quei medesimi termini in cui il fisico ed il chimico esprimono l'interdipendenza dei singoli aspetti e dei singoli fattori di un fenomeno naturale, atteggiamento mirabilmente scolpito in recenti ricerche di una grandissima mente di chimico, lo Arrhenius, sulle leggi quantitative della chimica biologica ed in grande numero di altre indagini particolari che di giorno in giorno vengono apportando nuove pietre al già maestoso edificio, il cui compimento segnerà una espressione comprensiva e quantitativa di quelle che potremmo chiamare le condizioni generali interne di un organismo. Gli è precisamente questo punto di vista o quest'ispirazione concettuale della ricerca che altri oggi designa come dottrina chimico-fisica dei fenomeni vitali. Ma, pur consentendo in questa designazione, in quanto essa sopratutto mira ad indicare di quali procedimenti di ricerca si serva il biologo, crederei fosse opportuno farne esplicito il significato sopratutto metodologico, per non rifarci daccapo ad un'antica illusione sepolta da tempo insieme ad un malfortunato sistema filosofico. Per non creder cioè di aver risolto un presunto problema sostanziale, quello del fenomeno vitale, con l'averlo ricondotto ad un altro problema sostanziale, quello del fenomeno fisico e chimico. Il valore della conoscenza sta infatti — e questo per ogni suo oggetto — non nel particolare aspetto dell'oggetto conosciuto, ma nel modo del conoscere. Ed è mio avviso, signori, che all'interpretazione chimico-fisica dei fenomeni vitali spetti appunto questo valore, poi che essa ci agevola la traduzione in cifre dei fenomeni della vita, la loro espressione quantitativa.

Ma quanto molteplici e quanto mutevoli sono queste condizioni generali interne dell'organismo! Continua variazione della struttura fisica dei plasmi per variazioni dell'ambiente esterno e di quello interno dell'organismo, variazioni della viscosità, della permeabilità, della semipermeabilità, dell'imbibizione — variazione delle concentrazioni delle sostanze disciolte nei liquidi organici — variazione della composizione chimica delle sostanze che entrano nel ciclo continuativo dei processi metabolici, del ricambio materiale. Ed al disotto di questo più appariscente variare, il biologo deve trovare un elemento di costanza, di fissità, un simbolo di quell'equilibrio, evidentemente statistico, che si traduce nella permanenza dell'individualità dell'organismo vivente, la legge, cioè, che regola quel variare, che equipara, per così dire, gli stadî che si susseguono e ch'è la più verosimile rappresentazione dell'unità e della solidarietà di tutti i processi che si svolgono nell'organismo.

E quand'anche, con l'aiuto di tutte le scienze della natura e di tutte le loro tecniche egli fosse giunto a questo ultimo fine, a questo scopo generale delle sue ricerche, che le nostre conoscenze attuali ci fanno intravvedere per quel tanto che basta a farci comprendere quanto ne siamo lontani... ebbene, egli non avrebbe assolto che il primo dei suoi compiti.

Poichè, ricordiamocelo, noi abbiam detto dianzi che, per una conoscenza integrale dei fatti biologici, in cui ha tanta parte la forma esteriore, è mestieri sian riconosciute le relazioni che legano lo stato interno di un organismo alla sua forma, le variazioni dell'una alle variazioni dell'altra. E benchè le nostre conoscenze circa le condizioni generali interne dell'organismo siano ben lungi dall'esser adeguate alla bisogna, pure il tentativo d'individuare questa relazione è stato fatto, con diverso grado d'approssimazione nei risultati, in esperienze in cui le condizioni interne dell'organismo venivano alterate col mutare taluno dei fattori da cui esse dipendono, la temperatura, ad esempio, la percentuale d'acqua, il carattere chimico del ricambio, attraverso mutamenti del regime od introduzione di varie sostanze nell'organismo, sian esse sostanze non organizzate, sian esse organi o secreti di altri organismi.

Ma questi risultati, cui devesi riconoscere un valore provvisorio, poi ch'essi rappresentano casi particolari, ottenuti mercè la soppressione più o meno arbitraria di variabili e di fattori che insieme entrano a determinare le condizioni del caso più generale, tengono nota, sotto l'aspetto morfologico, di mutamenti avvenuti in *un* individuo od in una serie di *singoli* individui. E se il fisiologo li rende, in linea di massima, estensibili al gruppo — sia esso specie, genere, od altro più vasto, cui l'individuo appartenga — ciò è in grazia di una implicita convinzione che ogni individuo del gruppo possa essere ritenuto un rappresentante, quasi un simbolo del gruppo stesso.

Questa persuasione — chè non altro nome le converrebbe — è dessa sempre e dovunque giustificata? Ed i dati di forma, sopratutto allorquando siano fisiologicamente intesi come indici di più riposti fenomeni organici, sono essi suscettibili di una tanto immediata estensione? E se sì, come è possibile determinarne obbiettivamente l'entità?

Ecco che proprio nel centro dei problemi della nuova biologia si ripresenta, come io avevo già dianzi accennato, il problema della forma. Ad esso pure sarà d'uopo applicare nuovi metodi di definizione e d'elaborazione, in armonia con quelli che abbiam visto adottati per la precisazione delle condizioni generali interne di un organismo.

Si è precisamente su questo punto: la quantificazione della forma ch'io mi permetterò di attirare la loro attenzione, signori, poichè si è precisamente con esso tentativo che la biologia moderna si rifà con metodi nuovi ad un suo tradizionale problema.

Se ognuno di noi si ponga ad analizzare le proprie personali conoscenze relative alle diversità tra le forme animali, dovrà riconoscere come il loro contenuto sia eminentemente intuitivo e quanto sia difficile creare in esso una precisa discriminazione logica. È mai accaduto a qualcuno di lor signori che mi ascoltano di domandarsi in che differisca un asino da un mulo, od un settler da uno spinone? La discriminazione precisa di tutti i caratteri che segnano una differenza tra le forme citate è tutt'altro che cosa agevole, per chi non sia dotato di acute facoltà d'osservazione. Ma chiunque ne sia sfornito anche totalmente, non esiterà mai nel riconoscere le due forme, ove queste gli si presentino. Gli è che di esse ciascun di noi ha conservata nella memoria una impressione complessiva, intuitiva, che non ha bisogno, nè nel ricordo, nè nell'applicazione pratica, di venir dissociata nei suoi elementi.

Gli è che la nostra conoscenza delle forme organiche non è mai di indole concreta, bensì di indole intuitiva, quindi astrattiva. Noi conserviamo nel patrimonio delle nostre più comuni conoscenze biologiche, delle astrazioni: il cane a cui pensiamo pronunciando questa parola, non è precisamente il *Flick* della signora Tale, od il *Totò* del signor Talaltro, ma è un cane generico, tanto generico da poter comprendere con *Flick* e con *Totò* tutti gli altri cani di questo mondo. Non solo, ma *Flick*, o *Totò*, od uno di questi altri innumerevoli cani, è per noi cane alla medesima maniera di tutti gli altri ed a quella del nostro cane generico. Così che vedendo per istrada un cane, il quale non sia precisamente quello della signora Tale o del signor Talaltro, che per particolari motivi ci possano essere ben noti e distinguibili, noi non vediamo in esso quel singolo e concreto cane, ma una incarnazione del nostro cane generico. Tant'è vero, che ci troveremmo nell'impossibilità di descriverlo particolareggiatamente ad un amico incontrato poco dopo, pur essendo ben sicuri ch'esso fosse un cane e non, poniamo, un lupo.

Sarà interessante e consolante l'apprendere, per quelli tra i miei ascoltatori che non fossero sistematici di professione, come la sistematica tradizionale — la scienza cioè che si occupa di stabilire e definire le discontinuità nel mondo delle forme animali — non si sia, al suo sorgere e per buona pezza di tempo, indi, informata a diversi concetti.

Essa non fu, dapprima, che la codificazione delle diversità che l'intuizione, più o meno immediata, riconosceva fra gli esseri viventi ed il sistematico non faceva indi che estrarre da quest'intuizione tutti i possibili elementi descrittivi, concreti, che potessero servire alla differenziazione.

I gruppi di forme animali portavano così, nella loro definizione scientifica tutte le caratteristiche — le manchevolezze, se si voglia — della loro prima individuazione psicologica, tutt'un complesso, cioè, di sottintesi, di convenzioni, di astrazioni, che passano inavvertite nella esperienza dell'uomo pratico, ma che non dovevano tardare a rendersi esplicite in una nuova e più dettagliata conoscenza dell'uomo di scienza.

Si riconobbe dapprima come quella primitiva suddistinzione di forme non fosse adeguata alla ricca complessità morfologica del mondo vivente, come l'astrazione operata, ad esempio, dalla specie linneiana fosse eccessivamente schematizzatrice: l'abbondanza delle diversità morfologiche si rivelava tale da non poter capire entro quegli angusti termini, il cui contenuto doveva essere, per quant'è possibile, omogeneo. Ed ecco che la specie linneiana viene frammentata, suddivisa, così che in gran parte i nomi specifici ne acquistano la comprensività di nomi generici. Man mano che il naturalista viene conoscendo maggior numero di individui di un medesimo gruppo, provenienti magari da diverse fonti, cresce in lui l'ansia, davanti ad un certo polimorfismo ch'essi presentano, di serrar più dappresso la loro omogenità, di purificarla, per così dire, di definirla con non ambigue espressioni, così che, precisando e distinguendo sempre più, egli possa infine toccare il criterio della specie pura ed inquadrarlo in non dubbia nitidezza di parole. Ma, ahimè!, per quanto le sue suddivisioni vadano crescendo, e cozzando fra di loro nelle sinonimie e negli equivoci dei differenti autori, abbiano fatto della sistematica un tal caos nomenclaturale, da dover premettere ad ogni nuova ricerca una sorta di preparazione glottologica, l'omogeneità sembra irraggiungibile... Dissuaderò lor signori, ad esempio, dal dedicarsi alla sistematica di quei piccoli crostacei diafani e saltellanti che abbondano anche nel plankton dei nostri laghi: i cladoceri. In essi è tale la varietà delle forme, che vanamente gli studiosi del plankton ne fecero migliaia di specie, distinte in sottospecie, varietà, forme... sino ad esaurire i vocaboli esprimenti l'idea di una modificazione. Quest'indirizzo sta per essere abbandonato, ma, come ben osserva il Burckhardt, esso ha servito, oltre che a far scervellare i sistematici di un'epoca, a falsare, per amore di omogeneità, molti dei dati genuini d'osservazione che ci sarebber preziosi oggi, per la risoluzione del problema.

In realtà, questa ricerca dell'omogeneità assoluta, o meglio: questa supposta assoluta omogeneità tra gli individui appartenenti ad una specie, è illusoria; così come illusoria era la pretesa della vecchia sistematica di voler caratterizzare, definire una specie nel suo complesso, mediante l'accurato esame e la descrizione di pochi suoi individui. Se questo potè far credere ai primi inizi di una sistematica scientifica, che alla netta caratterizzazione distintiva operata astrattivamente da un naturalista, corrispondesse in natura una simile reale distinzione, che la specie fosse cioè qualcosa di fisso e di immutabile, come fissa ed immutabile, per necessità mentale, era la nostra propria figurazione della specie, ch'essa in natura fosse rappresentata da una molteplicità di copie conformi di un identico archetipo, l'errore non è men grave, nè psicogeneticamente è molto diverso da quel che gli successe, nella mente di alcuni trasformisti, che le diversità individuali presentate dai singoli organismi rappresentassero una realtà concreta e per sè stante, e che la creazione di un tipo sistematico non fosse che l'artificiosissima interruzione di una continuità completa fra le forme viventi.

Or se si pensi quanta parte abbia riconosciuto il Darwin a queste variazioni fluttuanti individuali nel processo della determinazione di nuove specie per selezione naturale — quanta parte abbia, per il trasformarsi delle specie, la determinazione e la fissazione delle diversità da genitore a prole — si comprenderà come il problema dei limiti e della natura delle variazioni individuali, il problema, cioè, dell'omogeneità dei gruppi sistematici sia di capitale importanza per tutta la biologia e come opportuna si disegni per esso la possibilità di una impostazione completamente asoggettiva, per uso esclusivo di concetti quantitativi e di metodi matematici. Con questi fini in realtà è sorta — e di tali mezzi si vale — la «biometrica», dottrina dell'espressione quantitativa della morfologia organica.

Come esprimere matematicamente che un gruppo di organismi, benchè i singoli rappresentanti non vestano l'identica forma, è però tanto omogeneo nella sua costituzione, da poter essere ben differenziato da qualsiasi altro gruppo di organismi simili?

Orbene, scendiamo in un orto e facciamone campo delle nostre ricerche sulle connessioni morfologiche tra gli organismi viventi; un orto, infatti, è tal mondo, da esaurire nel giro di pochi metri quadrati un trattato di biologia! Fermiamoci in quell'angolo dove crescon le piante di fagiuoli; supponiamo, tanto per comodità, che sian fagiuoli di Spagna e cogliamone un buon cesto. I fagiuoli di Spagna sono una razza bene individuata: bianchi, lucidi, con una particolare e caratteristica sagomatura, così che nessuno li potrà confondere con altri tipi di fagiuoli. Tuttavia, se ci poniamo a confrontarli, non ne troveremo due uguali sotto ogni punto di vista. Prendiamo a considerarne la lunghezza, ad esempio: noteremo immediatamente e potremo trascegliere subito i

« giganti » del cesto, quelli di dimensioni così cospicue, da saltare all'occhio, ed i « nani », che offrono il carattere opposto. Ma, sia i primi che i secondi saranno in piccola quantità, rispetto al rimanente dei fagiuoli, le cui dimensioni stanno fra le estreme suindicate. Eppure, c'è da esser certi che, ad una misurazione sufficientemente precisa, mercè una unità di misura sufficientemente piccola, non se ne troveranno due che abbiano le identiche dimensioni. Per graduali passaggi, esse sfumeranno infatti, in due opposti sensi, verso le dimensioni estreme. Stabilendo però certe convenzioni, quella di riunire, ad esempio, tutti i fagiuoli le cui dimensioni stanno entro due valori dati di lunghezza, si potrà procedere ad una loro classificazione approssimativa, classificazione che attueremo preparando una serie di provette o di strette ed alte scatole di vetro, come hanno indicato il De Vries ed il Johannsen, ponendole l'una di fianco all'altra e riponendovi ordinatamente e successivamente tutti i fagiuoli le cui lunghezze sono comprese entro una serie di intervalli uguali. La prima provetta di sinistra, destinata ai fagiuoli più nani, non ne conterrà che pochissimi od un singolo e nelle provette collocate alla sua destra, il numero dei fagiuoli anderà man mano aumentando via via che cresce la loro lunghezza. Ma non indefinitamente, poichè a partire da una certa misura di grandezza, il lor numero torna a decrescere, così che nell'ultimo tubo, i fagiuoli giganti saranno ridotti ancora a scarsissimo numero, o ad un solo. L'insieme delle provette piene dà il singolare profilo che si osserva nella fig. 1.

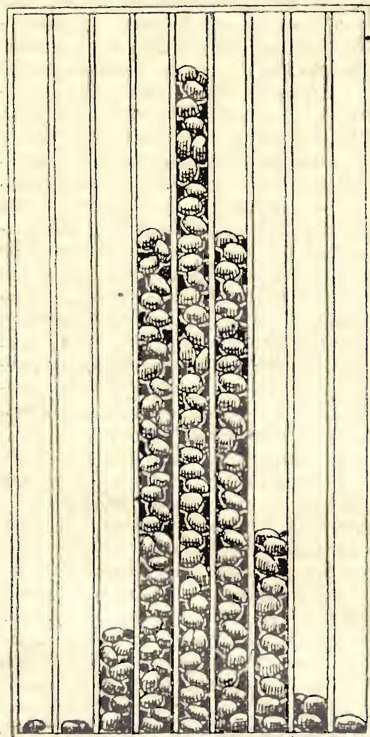


Fig. 1.

Un similissimo profilo — in realtà — si sarebbe ottenuto se, anzichè raccogliere dei fagiuoli nel nostro orto, avessimo raccolto un po' di ghiaia dei suoi viali ed avessimo misurata la lunghezza di tutti i sassolini che la compongono, od avessimo contato quanti decimetri son lunghe le lastre che pavimentano una piazza, o quanti metri e centimetri sono alte tutte le persone che si incontrano per via.

Uno studio di quest'ultimo tipo, or son già molt'anni ha compiuto il grande statistico Quételet servendosi dei dati degli uffici leva sull'altezza delle reclute; e si è precisamente a lui, (al Galton, indi al Pearson ed al Weldon che si debbono i primi tentativi ed i primi successi nella trattazione matematica del problema delle forme organiche. Va annoverato tra gli iniziatori pure lo Heincke, il quale si è preoccupato di un problema che per i paesi baltici è di una importanza pratica di primissimo ordine: la sistematica biologica e la ecologia delle aringhe. Anch'egli, esaminando diversi caratteri di un grande numero di aringhe appartenenti alla medesima razza, quali il numero delle vertebre, il numero delle scaglie del ventre e così via, ha ritrovata la medesima disposizione che noi abbiamo mostrata nei fagiuoli.

Il significato di una tale disposizione è intuitivo e corrisponde a quello che è un dato del senso comune per l'insieme di enti, siano essi sassolini, fagiuoli, uomini od aringhe, che abbiamo successivamente considerati, esiste un valore della quantità che in essi si è presa a considerare, che è presentato dal massimo numero di individui e cui corrisponde la più alta colonna dell'esempio di De Vries. Esso è il valore medio di detta qualità nel gruppo considerato e v'è una probabilità determinata, e relativamente grande, che, prendendo a caso un individuo nel gruppo, esso presenti un valore di detta qualità molto vicino al valor medio. Mentre sempre più scarsi sono gli individui che presentano un valore di detta qualità superiore od inferiore al valor medio, tanto più scarsi, precisamente, quanto maggiore è lo scarto del valore loro relativo, da quello medio.

V'è un modo, assai sbrigativo ed assai espressivo, di designare graficamente queste relazioni e cui si giunge agevolmente partendo dalla considerazione della nostra schiera di tubi di vetro. Supponiamo di sopprimere i tubi stessi e di coprire con un tratto pianeggiante ciascuna colonna di fagiuoli; otterremo così un poligono complessivo risultante da tanti rettangoli giustapposti: che per la sua caratteristica forma viene chiamato dai biometrici poligono a gradinata. Di più, se, mediante una serie di segmenti, riuniamo i punti di mezzo dei lati superiori di questi rettangoli, otterremo un nuovo poligono, di forma molto caratteristica, appuntita, dotato di certo grado di simmetria, cui si dà il nome di poligono di variazione e che, com'è facile vedere, adeguatamente designa le proprietà simboleggiate dal poligono a gradinata. Infine, se i rettangoli del poligono a gradinata si faccano sempre più stretti, infinitamente stretti, il poligono perderà la sua forma angolosa ed il suo profilo, addolcendosi, si trasformerà in quello della curva a fig. 2, la cosiddetta curva a campana, il cui andamento descrive con tutta precisione le relazioni che intercedono fra un valore determinato della considerata qualità ed il numero degli individui che lo presentano. Riferendo questa curva a due assi cartesiani, sull'asse delle ascisse si segneranno i valori assunti dalla proprietà che si studia, nelle ordinate corrispondenti il numero relativo degli individui.

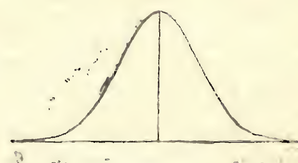


Fig. 2.

Tal curva, per il matematico, ha un altro significato, che non può non colpirci: essa designa la ripartizione dei valori di una proprietà in un gruppo di numerosissimi, di infiniti enti, *secondo le leggi del caso*, studiate adl calcolo delle probabilità. Viene chiamata altresì curva binomiale, poichè essa è rappresentata dall'espressione $y = (a + b)^n$ dove per n si assume un esponente quantosivoglia grande e si ponga $a = b = 1$.

Quale significato ha ora l'aver incontrata la curva a campana nella rappresentazione grafica di tante misurazioni eseguite su gruppi di organismi? In armonia con quanto ho dianzi detto ciò significa che il carattere che si è in essi organismi studiato e misurato è distribuito nella loro totalità in modo puramente casuale, cioè che nella sua ripartizione fra i detti organismi non è intervenuto alcun fattore dipendente da cause nettamente determinabili ed esercitantisi solo su una parte degli individui considerati, ch'esso è indipendente da condizioni estrinseche: dallo stadio di sviluppo — poichè gli organismi da misurare debbono essere tutti della medesima fase di vita — da dimorfismo sessuale — poichè i detti individui debbono essere del medesimo sesso, od il carattere scelto deve essere indipendente dal sesso — infine da polimorfismi dovuti al fatto che i detti organismi non costituiscano un tutto unitario, ma appartengano a diversi gruppi, a diverse specie o razze. La loro ripartizione — ossia le diversità che la caratterizzano — è dovuta ad un complesso di fattori indeterminabili, ai quei medesimi che fanno sì che non tutti i grani della medesima rena abbiano la stessa grossezza, che non tutte le misure, per quante volte ripetute, di una medesima grandezza, giungano all'identico valore — a quel complesso di fattori che i matematici designano con il nome di caso, e sui quali non ha presa che il calcolo delle probabilità.

Ecco quindi trovato il criterio obbiettivo di quell'omogeneità nei gruppi di organismi viventi che invano si era affannata a cercare la vecchia sistemativa — ed ecco un primo passo nella determinazione quantitativa della forma! Un gruppo di organismi sarà omogeneo, allorchè i caratteri del massimo numero degli individui componenti sui quali sia possibile effettuare la misura, variino secondo le leggi del caso e si traducano in una curva a campana.

Bene appare come questo concetto statistico di omogeneità sia lontano da quello della vecchia sistematica, nella quale, in realtà, esso trapassava in quello di identità, poi che ogni elemento individuale che vi rientrasse doveva esattamente corrispondere alla struttura di un elemento archetipo, scolpito nelle diagnosi dello speciografo — condizione non mai realizzata nel mondo concreto. Il concetto biometrico dell'omogeneità non si riferisce ad alcun singolo archetipo, ma al complesso degli individui — nasce dalla considerazione del loro insieme — ed è indipendente dalla stessa entità delle variazioni morfologiche: cosa che tanto aveva imbarazzati i vecchi sistematici. Esso richiede solo che i valori di tali va-

riazioni, misurati su di un numero sufficiente di individui, si dispongano secondo un ordine ch'è quello voluto dalle regole della probabilità e che si può tradurre in curve a campana, di diversa foggia, di diversa forma ed altezza, a seconda dell'ampiezza e del carattere dell'oscillazione delle variazioni.

Io ho sinora genericamente parlato di omogeneità di un gruppo di organismi: tale omogeneità può esser quella della specie, quella della razza, quella della forma locale. Per decider di questo, i criteri biometrici, immediatamente applicati, non sono sufficienti; occorre che essi sian guidati e suffragati da criteri biologici.

Si è infatti partendo da considerazioni biologiche preliminari, che lo Heincke ha potuto affermare che la distribuzione probabilistica dei caratteri indipendenti dall'età e dal sesso, possa, nelle aringhe, esser indice di una unità raziale. Stabilita la fondatezza di queste premesse e la loro conciliabilità con i metodi di calcolo della teoria degli errori, la trattazione biometrica guadagna alla dimostrazione quel rigore obbiettivo che era ignoto alla vecchia sistematica e che non sarebbe altrimenti raggiungibile.

Se il calcolo infatti — e le misurazioni relative portino su di un materiale eterogeneo — su di una popolazione composta di più razze, ad esempio, il poligono di variazione costruito su quei dati, acquista infatti una fisionomia nuova; perde la sua simmetria attorno ad un punto di massimo, corrispondente al valore medio del carattere considerato, comune al più gran numero degli individui, ma si presenta suddiviso, culmina in più massimi, offre più vertici ciascuno dei quali corrisponde al valor medio caratteristico per ciascuna delle razze che costituiscono la popolazione e che palesemente ne mostrano e ne *determinano* la eterogeneità. Così avviene per il «Chrysanthemum segetum» del De Vries (fig. 3), che si mostra composto di due razze, l'una a 13 petali nel fiore, l'altra a 21 petali.

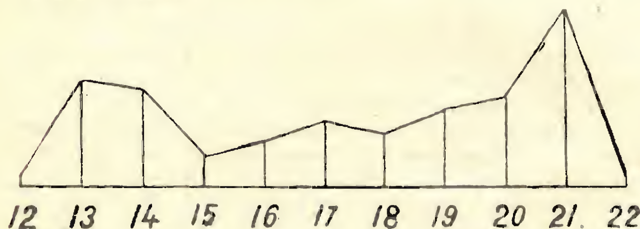


Fig. 3.

I due (o più) poligoni di variazione possono combinarsi in diverso modo, a seconda del numero degli appartenenti a ciascuna razza ed a seconda della distanza che separa i valori medî. E tutti i modi di combinazione, sui quali sarebbe troppo lungo l'arrestarci qui, sono stati separatamente studiati dai biometrici, in ispecie dallo Johannsen; la loro genesi, è, del resto, anche intuitiva.

Soffermiamoci un istante a considerare questi risultati; la cui importanza è tale, che non può sfuggire ad alcuno dei miei ascoltatori.

Con essi, si è riusciti a stabilire in modo criticamente quantitativo la naturalezza di un gruppo sistematico, il carattere e la natura del gruppo stesso, si è sottratto il naturalista alla schiavitù dell'individuo o dei pochi individui, per portarlo a diretto contatto con la loro molteplicità, gli è dato modo di comprendere, con adatti procedimenti di calcolo biometrico, quanto, nelle diversità morfologiche degli individui di un gruppo sia da riferire ad una variabilità casuale, interna al gruppo stesso e quanto possa invece accennare ad una trasformazione del gruppo medesimo, al suo trascinamento verso un nuovo assetto morfologico. Infine, e sopratutto, gli è permesso di individuare quantitativamente un gruppo omogeneo di organismi, sia esso una specie od una razza e di rappresentarlo tangibilmente con una determinata e caratteristica curva a campana, cioè, con una determinata e caratteristica equazione.

Ma la costruzione di una sola curva, relativa ad un solo carattere non è sufficiente a caratterizzare un gruppo, per quanto quel carattere sia stato opportunamente scelto. Come dimostrano i casi di poligoni di variazione a due vertici, vi sono organismi che, per il dato carattere, possono appartenere ad entrambi i poligoni semplici che li compongono. Come discernere qual sia il gruppo cui più verosimilmente essi debbono venire assegnati?

E qui soccorre un antico e ben noto concetto sistematico: ricorrendo alla considerazione di più caratteri, scelti, beninteso, con le medesime cautele. La costruzione di nuove curve di probabilità per essi, deciderà a qual gruppo debbano essere assegnati gli individui *incertæ sedis;* poichè non tutti i caratteri dei due gruppi variano correlativamente e diversa è la regola della loro distribuzione fra gli individui che li costituiscono. È questo il concetto che l'Heincke ha felicemente applicato alle sue aringhe, con il nome di «metodo dei caratteri combinati» e che gli ha permesso una distinzione sempre più fondata e precisa delle loro diverse razze.

La necessità di un vigile senso biologico che sorvegli le manipolazioni del calcolo biometrico — appare manifesta anche da talune celebri ricerche dello Johannsen. I procedimenti biometrici, in realtà sono procedimenti descrittivi, quindi eminentemente statici — nè loro si deve altro chiedere che quella precisione d'espressione che è impossibile alla descrizione qualitativa. Una popolazione di organismi, considerata ad un certo istante, può benissimo aver carattere di omogeneità e prestarsi alla costruzione di una tipica curva a campana, relativa alla variazione, entro certi limiti, di certi caratteri. Ma, seguendone gli individui nelle loro generazioni, si potrà osservare come quest'ampia oscillazione generale mascheri una serie di oscillazioni entro limiti più ristretti, vere miniature della curva generale e complessiva, che si appalesano in determinati gruppi di individui, legati da parentele genetiche e che costituiscono una loro caratterizzazione speciale, dentro alla caratterizzazione generale di tutti gli individui della popolazione. Designano quasi una serie di maggiori omogeneità dentro all'omogeneità generale di tutto il gruppo, sono quasi una patente di maggior purezza. Corrispondono esse infatti a quelle che gli studiosi dell'eredità chiamano linee pure e la curva loro tipica si riproduce inalterata nei loro discendenti. Johannsen ha chiamata curva del fenotipo, ossia dell'omogeneità tipica più appariscente, la prima e più comprensiva curva, assegnando il nome di biotipi ai gruppi di individui nelle cui singole curve si scompone quella del fenotipo.

Ma le ricerche biometriche hanno portato a dovizia di risultati statistici, ai quali non è sempre stato possibile, è d'uopo confessarlo, far corrispondere un significato biologico, il che ha qualche volta sconcertati ed un poco allontanati dai metodi biometrici i biologi puri. Sono note infatti curve di scorrimento, curve storte, asimmetriche, curve a vertici altissimi ed a vertici bassi, il dir delle quali ci farebbe mancare alle nostre promesse dell'esordio...

Mi gioverà solo l'aver dato un breve esempio di quel che sia lo studio quantitativo delle forme organiche, per dimostrarne la portata pratica ed il valore concettuale. E dovrò rimandare coloro fra i miei ascoltatori cui l'argomento interessasse, quei lavori del Pearson, del Weldon, dello Johannsen, e di tanti altri che han fatto arretrare davanti all'ispida iniziazione matematica più di un biologo.

Non posso esimermi però dall'accennare, avanti ch'io chiuda, e sia pure con brevissime parole, ad un altro e non meno fecondo campo delle ricerche biometriche, nel quale vien fatto un nuovo passo verso quella definizione quantitativa dei fenomeni interni dell'organismo, cui ho più addietro accennato: allo studio delle correlazioni.

Lo studiare le variazioni di una singola parte dell'organismo di una specie non è avere un'idea adeguata delle leggi che ne reggono la variabilità: vi sono in esso altre parti, altri organi, altre misure che con quella variano, e non a caso, ma legate a quella dai vincoli, più intuiti a noi, che noti, i quali si traducono nell'armonia d'assieme che impronta tutto l'organismo. Vi sono cioè parti che si modificano correlativamentè; le ragioni fisiologiche non ce ne son note che per pochissimi casi, ma lo studio solamente esteriore del grado di questa correlatività, la misura quantitativa della serratezza dei legami che vincolano le parti in variazione, costituisce già un fondamentale passo nella loro conoscenza. Passo compiuto ancora dalla biometrica, la quale confronta i dati statistici, ottenuti con i precedenti metodi, relativi alle separate variazioni delle singole parti e sa dare, nelle tabelle di correlazione una misura precisa dell'intensità delle relazioni che intercedono fra di essi e sa giungere alla espressiva traduzione in grafici delle modalità con cui quelle relazioni si attuano.

Essa va così preparandosi ad affrontare nella sua integrità il formidabile problema della variabilità degli esseri viventi, considerato nella sua multiformità di aspetti, considerato ad un tempo e misurato nella molteplicità di esseri in cui si attua.

Signore, Signori!

non più e non altro che una pallida idea posso sperare di aver dato dell'importanza dell'introduzione di concetti e di

procedimenti quantitativi nella biologia e della portata dei nuovi indirizzi di ricerca che ne vengono determinati. La biometrica — la biomeccanica in genere — sono oggi tali scienze da richiedere lunga e laboriosa preparazione — da riempire ponderosi volumi di dati acquisiti e di materiale ancor da elaborare criticamente.

Ma — mi si chiederà forse — non hanno esse che un interesse teorico? Non son esse ad altro buone che ad appagare la sete di conoscere dello scienziato puro?

Oh no! Non tutti i viventi si esauriscono nei crisantemi, nei fagiuoli, nelle aringhe. E se v'è organismo degno dei nostri studî, quegli è il nostro stesso organismo, quegli siamo noi stessi, voi che m'ascoltate, ed io — che sappiamo ad un tempo d'esser ricercatori ed oggetti di ricerca.

E ricordiamo che la biometrica s'è iniziata appunto come studio dell'uomo — ricordiamo che noi stessi siamo razze — e ci mutiamo e ci trasformiamo — e che vi è una scienza, l'eugenica, che precisamente si occupa di studiare e di ben indirizzare queste nostre variazioni, tentando di dirigerle verso la creazione di un nuovo e migliore tipo di umanità.

Non, signori, attraverso i biechi riflessi di una fiala nell'antro di Faust matura l'*homo homunculus*, ma forse attraverso la cristallina purezza delle formule biometriche giungeremo all'attuazione di questo meraviglioso sogno: alla preparazione, per il futuro, di una umanità migliore di noi!

Dott. EDGARDO BALDI
dell'Università di Pavia.

LA LUMINESCENZA NEGLI ANIMALI MARINI

La produzione di luce negli animali marini è un fenomeno assai generale; si verifica abbastanza frequentemente negli animali planctonici e atipelagici, costituisce una delle caratteristiche degli abitatori delle zone abissali.

A chi vuol farsi un'idea completa di ciò che può essere la grandiosità del fenomeno luminoso negli animali marini, consiglio le efficaci descrizioni di quei naturalisti, (il Folin, il Thompson, il Joubin, il Verany) che, facendo parte delle crociere esploratrici oceaniche, ebbero la fortuna di esser testimoni di quegli spettacoli rari e meravigliosi quali la comparsa alla superficie o il passaggio fra due acque, di frotte numerose di animali risplendenti di luce intensa e multicolore.

Io mi limiterò ad accennare brevemente ai più comuni degli esseri luminosi marini, non tralasciando di spiegare la struttura della sorgente di luce e l'importanza biologica del fenomeno.

Farò subito una netta distinzione fra animali che producon luce da un punto qualsiasi del loro corpo e animali in cui la funzione luminosa è localizzata in *organi speciali* di numero e posizione *costante* nelle singole specie. Ai primi appartengono tutti i bacteri e protozoi luminosi e inoltre le spugne, i celenterati, gli echinodermi, i vermi e alcuni tunicati: ai secondi appartengono altri tunicati e tutti i molluschi, i crostacei e i pesci produttori di luce. Numerosi sono i bacteri fosforescenti; fra questi il più noto è il *Bacterium phosphorescens* che vive in colonie numerose sui cadaveri putrefatti dei pesci marini. Sulla intensità della luce nei bacteri ha molta influenza la temperatura; nei paesi caldi la luce è tanto più viva quanto più alta è la temperatura, nei paesi freddi succede l'opposto. Nelle regioni polari fu osservato del ghiaccio fosforescente che conteneva inclusa un'intera colonia di bacteri. Non è cosa difficile mantenere in vita in laboratorio mediante apposite colture i bacteri fosforescenti tolti dalle acque marine; il Dubois è riuscito anzi a preparare le così dette « lampade viventi » consistenti in bolle di vetro contenenti in coltura a una temperatura determinata dei bacteri che si riproducono con estrema facilità producendo in breve tempo una luce assai intensa; poche lampade viventi producono in una sala la luce necessaria per leggere e osservare i dettagli degli oggetti. Molti bacteri viventi sui fondi marini sono fosforescenti e probabilmente a essi è dovuta quella luce tenue e diffusa che rischiara i fanghi abissali e la zona d'acqua soprastante al fondo.

Fra i *Protozoi* luminosi notissimo è un piccolo flagellato globuloso, la « *Noctiluca miliaris* » (figura 1). A nessuno certo è sfuggita la fosforescenza del mare durante le ore notturne della stagione calda, fosforescenza resa più viva e appariscente nelle scie delle barche o nei punti dove l'acqua fu mossa. Questa fosforescenza è quasi sempre dovuta alle noctiluche; ciascun individuo ne produce una quantità piccolissima, ma il loro numero è talmente grande e la loro riproduzione così rapida che la totalità di tutte queste piccole luci conduce a dei fenomeni talvolta intensi e grandiosi.

Altri protozoi produttori di luce potrei citare: così alcuni *Ceratium* e altre Peridinee, tra cui il *Pyrodinium bahamense* (fig. 2), e il *Peridinium divergens*, comune nel porto di Trieste.

I *Celenterati* comprendono una ricca fauna luminosa sia nelle forme libere (Le Meduse, i Sifonofori ecc.) sia nelle forme fisse (Le Gorgone, le Isis, i Coralli ecc.).

Tra le Meduse citerò la *Pelagia noctiluca* (fig. 2), che vive in frotte numerose alla superficie dei mari caldi; produce una luce tenue e dolce avente tutte le gradazioni, dall'azzurro al violetto, al rosa vivo. Tra le forme fisse la famiglia delle Gorgone (fig. 3) comprende un'infinità di specie luminose; è composta di colonie arborescenti talvolta gigantesche (raggiungono sino a due metri d'altezza), formate di un tronco di sostegno corneo da cui si dipartono numerosi rami e ramuscoli secondarii. Una scorza vivente produce e ricopre questo scheletro di sostegno e su essa sono inseriti numerosi piccoli polipi simili a fiori; i polipi e la scorza vivente producono una luce assai viva e di colore vario che passa quasi istantaneamente dall'azzurro, al rosso, al porpora. Le numerose specie di Gorgona viventi nei fondi marini costituiscono, secondo le supposizioni dei naturalisti, delle oasi illuminate aventi l'aspetto di folti boschi scintillanti.

Le *Pennatule* (fig. 4), altre colonie fisse a forma di grandi piume di struzzo vivacemente colorate in rosso e violetto, emettono, appena toccate, una luce verde brillante che, partendo dall'asse centrale continua attenuandosi nelle branche laterali. Molti coralli acquistano proprietà luminose solo in certe epoche dell'anno; alcune attinie esotiche emettono dai tentacoli luccichii vivi e colorati.

Tra gli *Echinodermi* citerò le *Stelle di mare;* alcune molto luminose provengono dalle grandi profondità oceaniche; così le *Brisinga*, munite di braccia cilindriche, e di cui la spedizione del Travailleur ne raccolse alcuni esemplari a una profondità da 4000 a 5000 metri.

Tra i vermi la *Sagitta* (fig. 5), forma planctonica pelagica, emette una luce assai tenue, e il *Balanoglossus*, caratteristico per il puzzo di iodoformio che sparge contenendo nei suoi tessuti notevoli quantità di iodio, produce una luce verde intensa.

I pochi organismi marini che ho passato rapidamente in rassegna finora emettono luce da un punto qualsiasi del loro corpo: in essi la fosforescenza

per es., nelle Gorgone, nelle Stelle di mare, nelle Pennatule, ecc.) può essere provocata artificialmente mediante stimoli meccanici e chimici: la luce si accende istantaneamente nei punti dove ha agito lo stimolo e si propaga con maggiore o minore rapidità in tutto il corpo o in tutta la colonia.



Fig. 1. *Noctiluca miliaris.*

Veniamo ora al secondo gruppo di animali marini nei quali la fosforescenza è prodotta da appositi organi, semplici o complessi.

Nei mari caldi non è raro veder fluttuare alla superficie, specialmente nelle notti calde, migliaia e migliaia di animali incandescenti riuniti in banchi compatti e di cui la rete pelagica ne cattura un gran numero. Ciascun individuo (almeno in apparenza) è una colonia di Ascidie, il *Pirosoma* (figura 6), il cui corpo « è di fuoco », secondo l'etimologia. La colonia ha l'aspetto di un cilindro cavo opalescente; in una sostanza gelatinosa consistente sono inserite molte migliaia di piccoli individui (due o tremila, quando la colonia raggiunge 20 o 30 cm. di lunghezza), ciascuno dei quali possiede due *punti luminosi*. Ognuno può pensare come la quantità di luce emessa da questi due punti luminosi, per quanto piccola, moltiplicata per il numero degli individui di una colonia e moltiplicata a sua volta per il numero infinito delle colonie possa produrre quelle splendide illuminazioni superficiali e sottomarine di cui i naturalisti ci descrivon le meraviglie.

Un modo caratteristico di luminescenza ci offrono dei *Molluschi* bivalvi, le Foladi (*Pholas dactylus* (fig. 7). Vivono questi animali in celle scavate nel fango indurito o nel calcare tenero; all'esterno sporge solo un grosso tubo a due aperture, il sifone, dal quale l'animale lancia un getto continuo di acqua fosforescente. La luce è prodotta da un muco molto denso secreto da speciali ghiandole situate nell'interno del sifone.

Ma il tipo più perfezionato degli organi produttori di luce è quello in cui alla sorgente luminosa fondamentale sono aggiunte delle lenti, dei riflettori, e degli schermi i quali servono a dirigere, intensificare e modificare i raggi luminosi emessi. Questa disposizione molto complicata è conosciuta da poco tempo e fu trovata solo in tre gruppi di animali: nei *Cefalopodi*, nei *Crostacei* e nei *Pesci*.

Fin dal principio del secolo scorso un naturalista italiano, il Verany, aveva catturato al largo di Nizza, a una profondità di circa 1000 metri un Cefalopodo che emetteva delle luci simili e « lampi di topazio e di zaffiro ». Per molto tempo non si tenne conto dell'osservazione del Verany, anzi si ammise che i cefalopodi non fossero luminosi. Nelle relativamente recenti spedizioni della Valdivia un naturalista eminente, W. Chun osservò molti altri cefalopodi fosforescenti, anzi potè fotografarne uno della cui luce si servì per impressionare le lastre sensibili.

Il Cefalopodo che suscitò l'ammirazione del Verany è l'*Histiothenthis Ruppelli* (fig. 8); sul corpo, sulla testa, attorno agli occhi, sulle braccia, si osservano molti piccoli punti neri: sono gli organi produttori di luce. Altro cefalopodo che raggiunge più di 40 cm. di lunghezza ed emette luci azzurre e gialle è l'*Histiotheuthis bonelliana* Verany. Una specie molto studiata e simile a quella fotografata da Chun in piena attività luminosa è la *Leachia cyclura* (fig. 9), la quale presenta una serie di organi luminosi incastrati attorno agli occhi. Tutti questi cefalopodi sono forme pelagiche viventi nel plancton profondo dei grandi oceani; la complessità e la perfezione dei loro organi luminosi ha destato vivo interesse fra i biologi i quali ne hanno oramai resa palese l'intima struttura.

Visti esternamente i fotofori (fig. 10-III) si mostrano formati di un piccolo corpo ovoidale nero, la sorgente luminosa, sormontato superiormente da un'ampia superficie argentea concava e ovale il riflettore esterno. Il piccolo corpo nero si può considerare come un occhio alla rovescia, occhio destinato a fabbricare e irradiare la luce anzichè riceverla e trasmetterla ai centri nervosi. È costituito di una coppa a tre strati concentrici; l'interno (R), anatomicamente simile alla retina, è fisiologicamente il contrario della retina perchè emette invece di ricevere i raggi luminosi; lo strato medio (F), formato di cellule lenticolari e iridate sovrapposte con estrema regolarità si può paragonare alla coroidea dell'occhio e funziona come riflettore interno; lo strato più esterno (P) è formato di una membrana dura pigmentata di nero e destinata a impedire che la luce si disperda.

Verso l'esterno la coppa è chiusa da una piccola lente (L) simile al cristallino dell'occhio e capace di concentrare il fascio luminoso; al disopra della lente, formata di una serie di strati di tessuto cartilagineo trasparente, la pelle (T) diviene pure trasparente al pari della cornea dell'occhio. In quasi

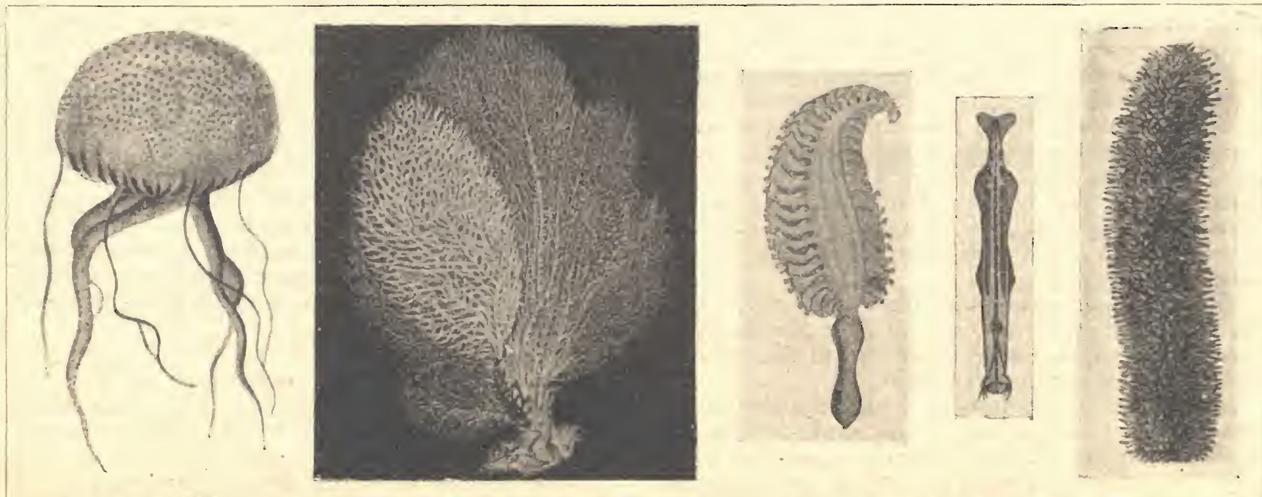


Fig. 2. *Pelagia noctiluca.* - Fig. 3. Scheletro corneo di una *Gorgona.* - Fig. 4. *Pennatula grisea.* - Fig. 5. *Sagitta.* - Fig. 6. *Pyrosoma gigante.*

tutti i cefalopodi la coppa luminosa è sormontata da un riflettore o specchio esterno formato di uno strato nero a cui si sovrappone un gran numero di lamelle trasparenti di tessuto connettivo inserite per la base agli angoli della lente. Quando il fosforo si illumina manda una parte dei raggi all'esterno attraverso alla lente; la rimanente parte illumina dalla base le lamelle dello specchio che in tal modo diviene brillante. La lente dà un punto luminoso scintillante mentre lo specchio forma un'aureola di luce opalescente e come appannata. Come elemento accessorio di questi organi luminosi devo accennare agli schermi colorati che a volontà dell'animale cambiano il colore della luce. Tali schermi non sono altro che cromatofori e cioè piccole gocce di protoplasma colorato racchiuso in apposite capsule, di solito stellate, che sotto l'impulso di una eccitazione nervosa possono contrarsi in una minutissima goccia sferica oppure espandersi in modo da riempire la capsula avvolgente. Se sul tegumento soprastante all'organo luminoso troviamo alcuni di questi cromatofori possiamo facilmente spiegarci la varietà dei colori della luce emessa. Quando sopra al fotoforo un cromatoforo rosso si espande la luce divien rossa; quando si contrae il rosso e si espande il verde la luce divien verde e così via. In tal modo si spiega l'espressione del Verany che aveva veduto un cefalopodo produrre luci di « zaffiro e topazio ».

Il fotoforo che ho descritto è di una complicazione media; altri cefalopodi ne posseggono di più semplici, altri di più complessi. In alcuni casi come nell'*Histiotheuthis bonelliana* (fig. 10-III) il fotoforo è provvisto di 2 lenti, una superiore e una anteriore, di modo che i raggi luminosi vengon diretti verso l'alto e verso l'innanzi.

Anche fra i Crostacei molte specie sono luminose : ad esse sono dovute quelle luci generalmente verdi che circolano tra le alghe della costa durante la stagione estiva; dai fondi oceanici provengono dei crostacei assai singolari colorati vivacemente di rosso e produttori di una luce molto più intensa di quella emessa dai loro congeneri costieri. Quasi tutti i crostacei luminosi sono Schizopodi appartenenti alla famiglia degli Euphausidae. Le *Euphausia* vivono in frotte numerose nei mari freddi dove sovente vengono alla superficie a scintillare di luce rossa.

I fotofori sono inseriti in varie parti del corpo; alla base dei piedi toracici, sullo scudo, sui segmenti addominali, sulle mascelle; in alcuni crostacei sono incastrati nell'occhio.

La struttura di tali fotofori è simile a quella già descritta per i Cefalopodi; a uno strato interno fotogeno segue un riflettore interno emisferico e argenteo e successivamente uno strato isolante quasi sempre pigmentato di rosso. Nella parte superiore un'insieme di lenti serve a condensare e proiettare i raggi luminosi; può esistere o no un riflettore esterno.

Il *Nematoschelis mantis* descritto da Chun possiede molti organi luminosi alla base dei piedi toracici e addominali e uno nell'interno dell'occhio. Quest'ultimo è circondato da una specie di astuccio isolante che impedisce ai raggi luminosi di penetrare nell'interno dell'occhio stesso.

Anche nei pesci come nei cefalopodi la luminescenza era passata inosservata durante le prime esplorazioni oceaniche; dopo la spedizione di Challenger si è potuto verificare come la maggior parte dei pesci abissali sia provvista di apparecchi luminosi, la struttura dei quali venne conosciuta per opera dei lavori di Lendelfeld e Brauer. Come nei Cefalopodi e nei Crostacei questi organi sono costruiti su uno schema fondamentale; le variazioni nei dettagli sono infinite; si può asserire quasi con certezza che non esistono due pesci aventi organi luminosi identici; talvolta nello stesso pesce troviamo fotofori diversamente conformati.

Se noi esaminiamo un pesce qualunque non fosforescente, ad esempio una Carpa, osserviamo ai lati del corpo una serie di piccoli fori che partendo dalla testa terminano all'inizio della pinna caudale. Ciascun foro comunica con un canale interno provvisto di numerose ghiandole mucose, e nel quale terminano ciuffi di fibre nervose. L'organo risultante è il cosidetto organo della « linea laterale » avente certo funzione sensitiva particolare sebbene non ancora ben chiarita; nei pesci abissali o comunque fosforescenti, tale organo si adatta alla funzione luminosa. La ghiandola mucosa costituisce lo strato generatore di luce, e, come nei fotofori dei crostacei e cefalopodi, viene circondata posteriormente da un riflettore interno e da uno strato isolante pigmentato e superiormente da una piccola lente la quale chiude a guisa di un coperchio trasparente quel foro visibile all'esterno e da cui escono i raggi luminosi.

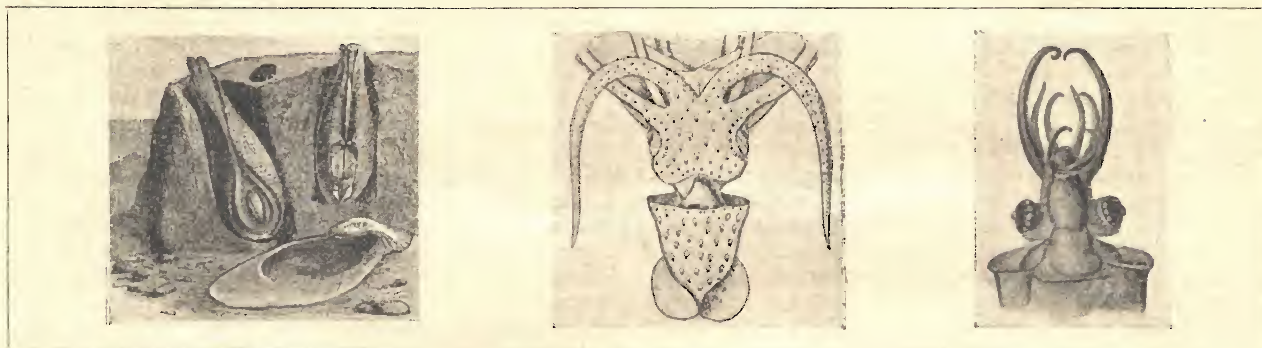


Fig. 7. *Pholas dactylus.* — Fig. 8. *Histiotheuthis Ruppelli.* — Fig. 9. *Leachia cyclura.*

Il numero di tali organi luminosi varia : un pesce americano, il *Porychtis* ne possiede fino a 350. Fra i pesci di grande profondità citerò il *Phostomias Guernei* (fig. 11). Disposizione caratteristica ci offre l'*Halosauropsis macrochir* (che fu catturato a 1300 metri di profondità presso le isole Azzorre; ciascun organo luminoso è ricoperto di una membrana nera che l'animale può alzare o abbassare a volontà in modo da poter produrre la quantità di luce che gli è necessaria.

* * *

Senza continuare nell'enumerazione di altri animali marini fosforescenti cercherò di esporre quelle ipotesi più o meno accreditate che tentano di spiegare l'essenza del fenomeno luminoso.

Fra le antiche una ebbe larga diffusione e si sostenne per parecchi anni : secondo essa gli organismi producevan luce perchè contenevano fosfo-

ro: indagini più accurate dimostrarono come in nessun organismo luminoso fosse contenuto fosforo o comunque combinazioni fosforate luminescenti.

Si attribuì poi la fosforescenza a fenomeni di ossidazione di sostanze organiche e nel 1904 il Molish emise l'ipotesi del « *fotogeno* ». Si tratterebbe di un prodotto di secrezione delle cellule viventi, molto labile e capace di diventar luminoso in presenza d'ossigeno. Quest'ipotesi acquistò maggior valore quando il Radziszewski trovò che, anche nelle cellule viventi, una numerosa serie di composti (olii eterei, lecitine, grassi, ecc.) in reazione alcalina e in presenza di ossigeno attivo si ossidano producendo luce. Ma siccome dalle ricerche di Pfeffer è risultato che la sostanza vivente non contiene dell'ossigeno attivo, da dove prendono gli organismi fosforescenti quell'ossigeno che il Radziszewski doveva somministrare ai suoi composti per renderli luminosi?

Il Dubois studiando la fosforescenza delle *Foladi* già menzionate, ha dato una spiegazione esauriente. Secondo le sue vedute un fermento vivente, prodotto dalle ghiandole mucose del sifone, sarebbe capace, mediante un fenomeno di ossidasi di liberare dai composti organici quell'ossigeno inattivo necessario per produrre i fenomeni di ossidazione e quindi la luminescenza. In tal modo la luce per prodursi, richiederebbe l'intervento di due composti: uno, il fermento vivente ossidante (che nelle Folandi denominò *luciferasi*) e l'altro un componente del protoplasma cellulare (la *luciferina*) facilmente ossidabile. Ipotesi recente e ancora molto combattuta è quella emessa dal Pierantoni sulla simbiosi fisiologica tra animali e bacteri fosforescenti. Questo autore che si occupò assai diffusamente e minutamente degli organi luminosi di molti cefalopodi ebbe campo di verificare come lo strato fotogeno di detti organi altro non sia che l'agglomeramento di milioni e milioni di bacteri fosforescenti più o meno alterati nella forma e nelle dimensioni in seguito all'adattamento alla vita endocellulare e che, al pari dei bacteri liberi, contengono la sostanza luminosa raccolta in una varcuola centrale. Generalizzando il Pierantoni crede di poter sicuramente asserire come tutti i fenomeni luminosi siano dovuti a simbiosi fisiologiche ereditarie: i bacteri migrano nell'uovo, nell'embrione e nelle forme figlie riuniti in appositi organi o diffusi in tutto il corpo; nel primo caso la luce è localizzata, nel secondo è diffusa.

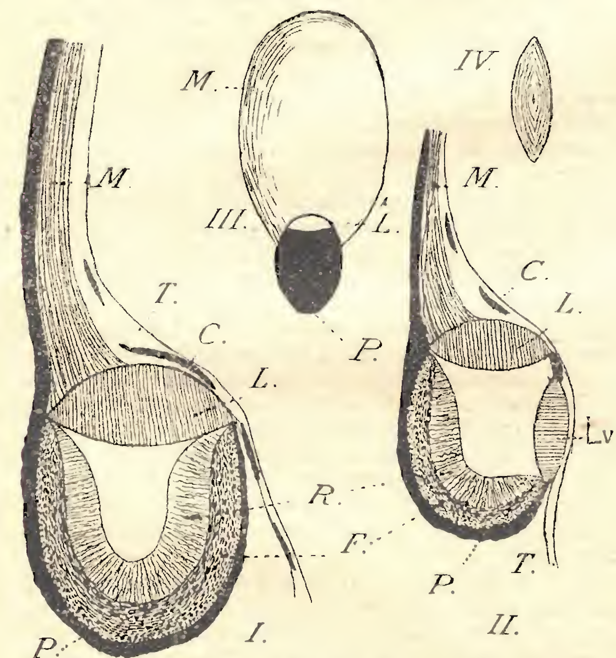


Fig. 10. Struttura degli organi luminosi dei Cefalopodi. I, sezione schematica di tale apparato nell'*Histiotheuthis Ruppelli*; II, sezione schematica di tale apparato nell'*Histiotheuthis Bonelliana*; III, come si presenta esternamente l'organo nell'*H. Ruppelli*; IV, cellule lenticolari del riflettore interno *F*; *R*, strato fotogeno; *L*, lente superiore; *Lv*, lente anteriore; *C*, cromatoforo; *M*, riflettore esterno; *P*, strato pigmentato; *T*, pelle.



Fig. 11. *Phostomias Guernei.*

* * *

Veniamo all'ultima questione dell'argomento, all'importanza biologica del fenomeno luminoso.

Per gli individui provvisti di occhi la luce emessa ha certamente lo scopo di illuminare la massa di acqua circostante; l'animale può orientarsi, può esplorare il suolo sottomarino, scorgere e catturare il nutrimento, sfuggire i nemici. Ma per le forme fisse o comunque sprovviste di occhi la luce può avere altro scopo. È cosa nota che molti animali sono fortemente attirati dai raggi luminosi; le farfalle si precipitano sulle lampade accese, gli uccelli di mare sui fari, ecc.; così in molti animali marini i punti luminosi rappresentano altrettante esche destinate ad attirare le prede. Sullo scheletro luminoso delle *Gorgone* sono aperte migliaia e migliaia di piccole bocche circondate da filamenti urticanti e pronte a catturare quegli organi che la luce attira a loro portata. Anche negli animali superiori e dotati di movimenti proprî (i Cefalopodi, i Crostacei, i Pesci) osserviamo che gli organi luminosi sono più cospicui e più numerosi nella regione periboccale, la bocca rimane sempre aperta in attesa di cibo.

Se è cosa certa che molti animali sono attirati dalla luce è pure noto come molti altri la sfuggano; è il caso di tutti quegli animali negativamente eliotropici che compiono periodicamente delle migrazioni verticali, dalla superficie verso gli strati profondi di giorno, l'inverso di notte. In tal modo possiamo supporre che la produzione di luce in alcuni animali serva a tener lontani quei nemici dotati di eliotropismo negativo. Tale interpretazione si è data alla fosforescenza di molti organismi unicellulari, per esempio dei Ceratium, che cercano di sfuggire all'avidità dei Copepodi. Ricordo inoltre come la luce istantanea prodotta toccando una colonia di Celenterati e il lampeggiamento e successivo spegnimento degli organi luminosi dei cefalopodi possano avere esclusivamente uno scopo difensivo.

Ho fatto notare, durante le precedenti descrizioni come gli organi luminosi, nelle forme a luce localizzata, abbiano posizione e numero costante nella stessa specie animale. Tale disposizione permettendo agli individui di riconoscersi, ha uno scopo biologico importantissimo: serve sopratutto di richiamo per l'altro sesso in modo da favorire la conservazione e propagazione della specie. Alcuni naturalisti anzi hanno emesso l'opinione che i maschi e le femmine possano facilmente riconoscersi con l'aiuto di tali organi luminosi di cui lo scintillìo e il colore variano probabilmente secondo i sessi; a tale supposizione possiamo dare, per ora, un valore relativo; solo ulteriori ricerche potranno confermarla.

Dott. LILLIA BORASCHI.

L'ASTRONOMIA E LA CINEMATOGRAFIA

Non è veramente strano che gli abitanti del nostro pianeta sieno quasi tutti vissuti fino ad oggi senza sapere ove essi sono e senza sospettare menomamente delle meraviglie dell'universo?

La vita materiale è loro bastevole. L'indifferenza è generale. L'ignoranza assoluta regna, dall'alto in basso, nella scala sociale. Su cento uomini, su cento donne, se ne trovano due o tre che *pensino,* che vivano intellettualmente? Abitiamo veramente un pianeta di bruti.

La scusante va ricercata, certamente, nelle condizioni di vita sul nostro ridicolo pianeta, la cui atmosfera non è affatto nutritiva. Mangiare, bere, dormire, passeggiare, vestirsi, soddisfare alle esigenze del corpo, sono le cose che si impongono prima di ogn'altra e non si ha il tempo di pensare... D'altra parte esse bastano alla gran maggioranza degli esseri. La nostra umanità terrestre non s'è ancora liberata dallo stato di crisalide animale. Vi è solo qualche eccezione, qualche luce nella notte infinita.

Ciò nondimeno, la natura è bella, la creazione è splendida, l'immensità dei cieli è uno spettacolo prodigioso di meraviglie senza fine... Solamente resta il fatto che non si sa vedere il teatro dell'universo, non si sa intendere l'armonia dei mondi, non ostante Pitagora, non ostante Copernico, non ostante Galileo, non ostante Keplero.

E perchè? Tutto ciò non dipende solamente — bisogna ben riconoscerlo — dalle cause delle esigenze materiali *(Primo vivere!);* dipende anche dallo insegnamento impartito nelle nostre scuole, il quale è assurdo. I professori d'astronomia stessi credono che questa scienza sia contenuta solamente nelle formule indicanti le posizioni e gli spostamenti degli astri nello spazio; essi non sanno che l'Atsronomia è lo studio *della vita nell'Universo.*

È come colui che, volendo determinare la natura d'un uomo, o d'una donna, si limiti alla misura del loro peso e delle loro dimensioni; o come colui che, volendo conoscere la Francia, la Germania, l'Inghilterra, l'Italia, volesse descrivere questi quattro paesi riportando la superficie dei loro territori in chilometri quadrati, senza occuparsi della mentalità dei loro abitatni.

L'insegnamento della più bella delle scienze è di una freddezza glaciale, di una seccatura noiosa. Si scambia la cosmografia, specie d'agrimensura, colla reale astronomia. E questo in tutti i diversi gradi, dalla Scuola politecnica e dalla Sorbona fino al Liceo ed alla scuola primaria. Questo significa disgustare le più belle aspirazioni e scoraggiare le migliori volontà.

Parlo per esperienza, ed a causa di questa lunga esperienza mi sono spinto a far conoscere al pubblico l'opera tanto ingegnosa, e che sarà tanto feconda, del cinematografo astronomico. E si consideri la mia esperienza personale come caratteristica su questo punto.

Fin dalla mia entrata all'Osservatorio di Parigi, nel 1858, all'età di sedici anni, e all'Ufficio dei calcoli del Signor Le Verrier, già ero restato stupefatto nel vedere che, di tutto il personale del nostro grande stabilimento ufficiale, un solo uomo studiava la natura: egli era Chacornac, che osservava il Sole, la Luna, i pianeti, le comete, le nebulose. Per tutti gli altri, l'astronomia consisteva in colonne di cifre, in tavole di logaritmi, in misure di posizioni.

Allorchè pubblicai la mia prima opera: *La pluralità dei mondi abitati,* nel 1862, M.r Le Verrier mi trattò da poeta.

L'eminente matematico era, per temperamento, poco curioso. Molto tempo dopo, una notte di novembre dell'anno 1876, mentre avevo il grande equatoriale della torre di Est puntato sul suo pianeta Nettuno, tanto meravigliosamente scoperto coi suoi trascendenti calcoli, nel 1846; e mentre ch'egli era salito fin sopra la torre:

— Misurate ancora le vostre stelle doppie? — fece egli, colla sua voce lenta e interrogativa.

— Sì, signor direttore, ho finito testè di misurare *Gamma* dell'Ariete, la quale non s'è mossa da cento anni in qua! ma in questo momento io osservavo Nettuno che non ne è affatto lontano. È un pianeta assai singolare; esso è bleu.

— Ah! esso vi interessa?

— Sì, e sotto molti punti di vista. Frontiera attuale del sistema solare... Volete vederlo? Esso è nel campo del cannocchiale...

— No. Grazie. D'altra parte io non l'ho mai visto...

Era questo un ghiribizzo del suo spirito a volte caustico?

Questa indifferenza generale per l'astronomia fisica, per la conoscenza reale degli altri mondi, è, evidentemente, delle più singolari, ed è una delle couse dell'ignoranza universale.

Allorchè pubblicai, nel 1879, la mia *Astronomia popolare,* mi ero forzato di vincere questa indifferenza, facendo toccare con mano le magnificenze della creazione. L'opera è stata letta da milioni di lettori, in tutte le lingue, in tutti i paesi del mondo, fino agli antipodi. Dacchè ho creato, nel 1882, la *Rivista mensile d'Astronomia,* dacchè ho fondato, nel 1887, la nostra cara Sicietà astronomica, questi tentativi hanno avuto brillanti risultati, sicuramente. Ma se io vi son riuscito, mi pare che ciò dipenda dalla forma letteraria, la quale interessa il lettore e gli fa evitare qualsiasi lavoro. In genere non si prova affatto il bisogno di istruirsi, non si indovinano affatto i piaceri dell'istruzione. Si cerca sopratutto di divertirsi. Istruiamo dunque divertendo.

Un esempio. Tempo fa, nel 1867, alla fondazione de la *Ligue de l'Enseignement,* ne fui nominato. primo presidente, a Parigi. Mi sembrò allora che se fosse stato possibile, per una lieve somma, poter offrire alle scuole un piccolo cannocchiale capace di mostrare le montagne della Luna, le macchie del Sole, i satelliti di Giove, le fasi di Venere, le più belle stelle doppie; ogni collegio, ogni seminario, ogni comune, avrebbe avuto l'idea di munirsi di questo piccolo strumento per l'istruzione dei suoi alunni. Ottenni da un costruttore un eccellente e piccolo cannocchiale, che chiamai *Cannocchiale delle Scuole,* per il quale si poteva stabilire il prezzo di 29 lire. Nessuno, o quasi, ne ha domandato!

Sì, l'indifferenza è generale. Gli amici della scienza e del progresso, hanno fatto grandi sforzi per iscuotere questo inerte torpore, ma, in verità, la specie umana è ritardataria. Essa non sa affatto quanto viene a perdere degli spettacoli gratuiti sulla scena stessa della Natura.

Poichè i Terrestri non sanno affatto regalarsi il piacere d'elevare i loro sguardi verso il cielo, procuriamo loro la gioia, di fare discendere il cielo davanti ai loro occhi. Se il teatro se ne immischia,

il successo sarà incomparabilmente più considerevole di quello de l'*Astronomia popolare*.

Si può indovinare con quale gioia io saluti oggi l'opera magistrale del nostro eminente confratello Luigi Forest, spirito enciclopedico, immaginativo, dotato di una concezione giusta delle innovazioni educative, che ha saputo adattare tutte le meravigliose facoltà della film cinematografica al servizio del più nobile apostolato scientifico. Le sue combinazioni di proiezioni colorate e di vedute cinematografiche sono, in se stesse, di una eloquenza persuasiva; ma esse sono, nello stesso tempo, appoggiate su uno scenario scientifico, giudiziosamente concepito ed ammirevolmente realizzato. *I misteri del Cielo* si svolgono attualmente davanti a tutti gli occhi, stupefatti dalle rivelazioni della semplice verità naturale, come essa è. Splendori della Creazione!

Senza voler deflorare l'opera, diamo, tuttavia, un'idea di come essa si mostri, ad un tempo, sì attraente e sì istruttiva. Essa è ripartita in cinque capitoli: la Terra, la Luna, le Stelle, i Pianeti, il Sole.

Il bel pensiero di Pascal ne è l'introduzione: « Abbiamo un bel gonfiare le nostre concezione di là degli spazî immaginabili, noi non mettiamo fuori che degli atomi di fronte alla realtà delle cose. La nostra immaginazione piuttosto si stancherà di concepire, che la natura di fornire ».

Gli spettatori scorgono dapprima la Terra, astro del cielo, punto brillante, visto da lontano, sperduto nello spazio, ingrossantesi davanti i loro occhi mano a mano che essa s'avvicina, portata nell'immensità dalla forza misteriosa della gravitazione. Noi non la vediamo tale qual'è perchè vi siamo appiccicati sopra. Vista a distanza, da Marte, da Venere, è un astro brillante, illuminato dai raggi solari. Tutte le guerre, tutte le lotte pilitiche, sociali, economiche, si riducono ad un punto stellare, isolato nell'infinito dei cieli. Combattimenti di formiche su poco spazio, diceva già Seneca, or fan duemila anni.

Il cinema ci mostra questo globo che s'avvicina, ingrandentesi, girante in se stesso, mostrando successivamente tutti i popoli davanti la vista degli spettatori. Tutta la vita umana si svolge, dall'aurora al crepuscolo, rinnovellandosi senza fine, da una longitudine all'altra, poichè il giorno e la notte si contendono perpetuamente le diverse regioni del nostro globo mobile. Fa costantemente giorno in qualche parte e costantemente notte in qualche parte ancora. È un piacere per me di ricordare che ho immaginato e presentato la prima volta questo quadro in una seduta della nostra Sicietà il 1° dicembre 1897, e che se ne può leggere la descrizione dettagliata nel Bollettino di gennaio 1898, sotto questo titolo: « Movimento di rotazione della Terra rappresentato dal cinematografo ». Sono ormai trascorsi ventitrè anni da quell'epoca: il progresso in seguito ha camminato, come noi avevamo sperato.

Al secondo atto, un viaggio alla Luna ci trasporta alla prima tappa delle escursioni celesti, mondo morente; coi suoi circhi, i suoi cratteri, le sue rovine, così vicino al nostro e così differente dal nostro. Si assiste, nello stesso tempo, all'invenzione del cannocchiale e alle scoperte di Galileo.

Le stelle e le costellazioni si svolgono, al terzo atto, e non sono state dimenticate le scoperte recenti sul nostro vicino pianeta Marte, col quale speriamo bene di poter comunicare qualche giorno, se ancora i Marziani non saranno affatto stanchi di indirizzarci, dopo centomil'anni forse, i segnali che l'umanità terrestre sarà stata incapace di vedere e di ricevere.

Finalmente, al quinto atto, il Sole ci illumina co' suoi raggi generosi, invitandoci a salutare in lui l'autore delle trasformazioni vitali del nostro pianeta. La fotografia delle sue macchie mostrano dei vortici, degli abissi, nei quali il nostro globo disparirebbe come una mosca in un colpo di vento, e le fiamme del Sole si elevano a quattrocentomila chilometri di altezza. Dall'antico dramma solare egiziano fino all'analisi delle energie terrestri operate dalla scienza moderna, la nuova film ci mostra che la vita terrestre tutta intera è sospesa ai raggi di questo formidabile motore. Qui ancora applaudisco personalmente all'opera di Luigi Forest, ricordandomi che, d'accordo con l'illustre Eiffel e la sua deliziosa famiglia, e con le glorie dell'Istituto, abbiamo creato la festa del Sole il giorno del solstizio d'estate, dell'anno 1904, alla sommità del più alto monumento del globo, cantando l'energia feconda dell'astro della luce.

Per realizzare le visioni astronomiche animate è stato necessario escogitare dei dispositivi spesso molto complicati; si può anche dire che alcuni di questi dispositivi hanno il carattere di vere invenzioni. Sono stati combinati, d'altra parte, le proiezioni colorate e le vedute fusibili col cinema puro. La fantasia allegra non v'è esclusa, ma essa è sempre a base scientifica e contribuisce al valore educativo della film. M.r Luigi Forest ha avuto per collaboratori: per la parte storica, il nostro erudito confratello Gabriele Bernard; per la parte scientifica, l'osservatore e perfetto artista Luciano Rudaux; per i disegni animati, il disegnatore O' Galop; per la messa in iscena, M.r Gerardo Bourgeois. L'operatore di presa di vista è M.r Maurizio Lavanture.

Il nostro laborioso collega Luciano Rudaux, di cui qui stesso abbiamo apprezzato il magnifico talento artistico, d'una perfetta competenza astronomica, ha saputo illustrare questi « Misteri del Cielo », con delle vedute della più brillante eloquenza. Il gran teatro del *Cirque d'Hivez*, sotto l'abile direzione di M.r S. Sandberg, ne è un ininterprete degno della prima delle scienze.

È una rappresentazione logica della realtà questa successione di scene artistiche. L'universo non è forse esso stesso un formidabile cinema naturale e vivente? Niente v'è fisso: tutto cammina, tutto vi è in movimento. Velocità inaudite viste da vicino; armoniosa lentezza contemplata da lontano; vita universale ed eterna; i soli ed i mondi vi nascono, si sviluppano, declinano e muoiono, rimpiazzati da altri, in una varietà infinita, dinanzi alla quale l'umanità è restata cieca fino ad oggi. Felicitiamo gli autori di questa magnifica innovazione scientifica, e facciamo voti per che i Terrestri sieno un po' meno « *terre a terre* », meno materiali, meno stupidi di quanto sieno stati finora. Un po' più d'ideale e di pura bellezza! Invece di due o tre esseri su cento coscienti della verità, la curiosità ispirata dal cinematografo ne creerà sicuramente dieci di più, e l'umanità sarà riconoscente all'ispiratore di questa bella creazione, che sostituisce l'insegnamento scientifico popolare delle meraviglie della Natur aalle insanità generalmente divulgate oggigiorno tu tanti teatri che non ragionano. Viva la luce!

CAMILLO FLAMMARION.

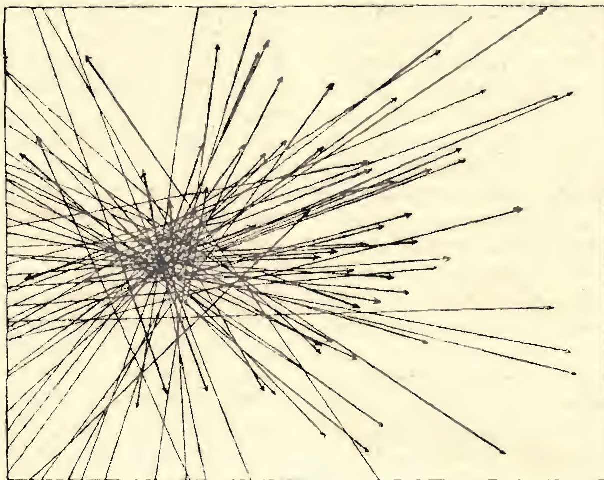
(*Trad. di* SATURNO CARLOMUSTO).

LE STELLE CADENTI

E pare stella che tramuti loco
se non che dalla parte onde s'accende
Nulla sen perde, ed esso dura poco.
DANTE - *Par.* - XV-16-18

Dominio esclusivo della scienza dell'atmosfera, fin verso il principio del secolo scorso, furono considerati quei fenomeni che ognuno di noi può agevolmente osservare in ogni notte serena; vogliamo dire: Le stelle cadenti.

Forse per questo motivo, questo fenomeno fu per così lungo tempo trascurato. D'altra parte, fin dal suo primo apparire, l'uomo dovette essere testimonio della caduta di queste meteore cosmiche, o per lo meno la sua attenzione dovette essere attratta da quelle magnifiche piogge di stelle cadenti, su cui, più avanti, ci dilungheremo maggiormente. Ed infatti, noi troviamo accenni a queste pioggie nei libri 291-292 della storia della Cina, del cinese Ma-Tuan-Lin del XIII secolo. Nella Bibbia stessa troviamo in qualche punto dei cenni alle stelle cadenti. Nel medioevo poi, le cronache ne parlano diffusamente.



Traiettorie apparenti di stelle cadenti, mostranti l'esistenza del punto radiante.

Ma anzichè oggetto, il cui studio nuove conoscenze avrebbe apportato all'umano scibile, pei nostri superstiziosi padri le stelle filanti furono paladine e della celeste ira, e, peggio, della fine del mondo. Più tardi, come anime di viventi le cui misteriose Parche avevano tagliato il prezioso filo della vita. Ancora oggi, il volgo maomettano crede le stelle cadenti, fiammeggianti pietre, lanciate dai guardiani del lussurioso soggiorno delle Uri, sul capo dei diavoli.

Furono due astronomi, il Brandt ed il Benzemberg, di Gottinga che per primi si dedicarono razionalmente allo studio di queste meteore. Loro scopo fu la determinazione dell'altezza a cui le stelle cadenti si accendono e si spengono. Il compito sarebbe stato facilissimo se l'apparizione non fosse cosa tanto fugace. Tuttavia si raggiunsero dei risultati veramente insperati. Ne fu conclusione che l'accensione succede dagli 80 ai 120 chilometri, e le estinsioni dagli 80 ai 40 chilometri — con ciò si giunge ad un risultato ben netto: il fenomeno succedeva negli alti strati dell'atmosfera e, per ragioni che diremo in seguito, proveniva dagli spazî cosmici. Perciò non compito dei metereologi, ma bensì degli astronomi era lo studio delle stelle cadenti. E coloro che si dedicarono a sì attraente studio furono da quell'epoca falange innumerevole: il Farcy, il Bevan, l'Olbers, il Brefel, l'Having, il Quételet, e più tardi il Newton, il Newcomb, e fra essi, fulgide stelle di prima grandezza lo Schiaparelli, il Denza, glorie italiane, di cui, a giusto titolo, possiamo vantarci.

Nell'osservazione delle stelle cadenti, una cosa subito colpì gli osservatori: come non in tutte le sere dell'anno cada lo stesso numero di stelle, ma anzi in certe date particolari, succedano vere piogge. Chi per primo, su ciò, attrasse l'attenzione dei dotti, fu il Muschembrock, e meglio, l'Olbers ed il Quételet. Nei tempi relativamente recenti ebbimo spesso piogge meteoriche; celebri quelle del 1799, del 1833, 1866, 1872 e meno copiose del 1885, 1889, 1899. Dallo spoglio di tutto ciò, e dai varî racconti delle pioggie meteoriche, l'Olbers prima, il Newton poi, dedussero che doveva esistere un certo periodo nelle varie pioggie.

Dopo lunghi studi, il primo astronomo dichiarava, che per le piogge di metà novembre, questo periodo era di 34 anni, per il secondo era di 33,6 all'incirca. Grazie a questo computo l'Olberg osò predire una fenomenale pioggia pel 1867 ed il fatto gli diede pienamente ragione.

Ma intanto, noi, ogni anno possiamo osservare pel 10 agosto, il 14 ed il 27 novembre un numero di meteore maggiore dell'ordinario. Queste stelle cadenti perchè costanti nella data furono chiamate periodiche, quelle d'ogni notte sporadiche. E ciò, diciamolo subito a torto (1). In realtà in ogni notte noi abbiamo delle stelle cadenti, che, sebbene il loro numero sia piccolo appartengono ad un sistema ben determinato.

Un fenomeno non meno importante del suaccennato è l'apparenza che tutte le stelle filanti cadano da uno stesso punto: punto che viene chiamato *radiante* e nominato dalla sua più vicina sella. Il radiante segue la rotazione apparente della sfera celeste; il che è d'una importanza evidente; le stelle filanti provengono da spazi extraterrestri, che se altrimenti fosse, e cioè fenomeni puramente atmosferici, seguirebbero la Terra nel suo movimento, non cambiando perciò direzione con l'orizzonte dell'osservatore. Ogni pioggia meteorica di qualunque data essa sia quando si ripete, presenta il radiante delle epoche precedenti. Fu appunto per ciò che le stelle cadenti del 10 agosto, che sembrano dipartirsi dalla stella eta di Perseo furono chiamate Perseidi, e per la stessa ragione quelle del 14 novembre Leonidi, ed Andromeidi quelle del 27 dello stesso mese.

I miei lettori avranno già capito che questo punto comune è null'altro che un'illusione ottica. Se noi vedessimo le goccie di pioggia nella loro caduta osserveremmo senza dubbio lo stesso fenomeno. La ragione ne è ben chiara: in realtà sia le stelle cadenti, sia le gocce di pioggia cadono, o quasi, parallelamente, ma per un fenomeno di prospettica identico a quello per cui percepiamo i binari di una strada ferrata, toccantisi ad una certa distanza, non vediamo il radiante.

Parecchie volte, scorrendo le storie e le cronache, troviamo accenni a dei fatti che possono apparire meravigliosi: l'apparizione dei bolidi. Non poche volte, infatti, dal cielo si sono viste cadere delle piete infuocate, che detonarono fortemente all'atto della loro caduta. Non vogliamo parlare qui delle narrazioni, forse, un po' troppo immaginose e dell'antica e della media età. Accenneremo solo alle cadute dei bolidi o aeroliti successe in tempi relativamente recenti. Nel 1718 l'Halley vedeva cadere un grosso bolide. Così nel 1830 in Sassonia presso Heilengenstandt, nel 1836 a Chaubourg, nel 1866 in Belgio, nel 1868 a Villanova d'Asti, nel 1896 a Madrid succedeva lo stesso fenomeno. E con ciò diciamo solo di alcuni, che un grosso volume non sarebbe sufficente a catalogarli tutti.

Evidentemente l'origine dei meteoriti e delle stelle cadenti è eguale (2); solo si tratta d'una massa maggiore o minore come meglio diremo in seguito. Che poi gli areoliti e le stelle cadenti siano composti all'incirca dello stesso materiale è cosa dimostrata anche dalle varie analisi spettroscopiche. I bolidi si presentano d'ordinario sotto la forma d'una testa luminosa seguita per lo più da una coda (3) anch'essa luminosa. Cosa notevole: dopo la sparizione della testa rimane quasi sempre, la coda, la quale dopo vari sergeggiamenti sparisce.

I meteoriti caduti si presentano costantemente sotto la stessa forma: simili a poliedri irregolari, coperti alcune volte da una patina nera, altre volte da uno strato di materia grigiastra. Le pietre del cielo furono naturalmente sottoposte all'analisi chimica e ne risultarono corpi semplici già conosciuti sulla Terra. Si trovarono, ivceversa, alcuni composti come il monofosmo di ferro che possiamo dirli propri dei meteoriti (4)

(1) Chi per primo definì cattiva la divisione in stelle sporadiche e periodiche fu l'Heis di Münster.

(2) Tuttavia si riscontrano alcune differenze tra le stelle cadenti ed i meteoriti. Mentre i bolidi hanno un moto diretto, o per lo meno sembrano averlo tale, poichè colpiscono la Terra all'anti-apice, le stelle filanti non hanno nel cadere alcuna preferenza per il luogo. Perciò alcuni astronomi riguardano i meteoriti come cosa affatto differente dalle stelle cadenti, pensandoli pianetini rotanti attorno al Sole, e la cui caduta sulla Terra è causata da perturbazioni che il nostro pianeta arreca loro.

(3) È per questa ragione forse che i bolidi furono da alcuni assimilati alle comete.

(4) Se si leviga un meteorite e se ne tratta la superficie con acido nitrico appariscono le caratteristiche figure di Widmanstätten; il che fornisce un mezzo di distinguere i meteoriti da conglomerati simili terrestri.

Mineralogicamente dividiamo i meteoriti in: Litoidi e Metallici a seconda che prevalgono elementi pietrosi o metallici.

Il Daubrée li classifica ulteriormente nel seguente modo:

Olosideriti: interamente formati di ferro nativo;
Sissideriti: formati da massa ferrea con nuclei pietrosi;
Sporadosideriti: masse pietrose e ferro in nuclei;
Asideriti: masse pietrose e sostanze carboniose;
Polveri meteoriche: particelle ferree e litoidee cadenti lentamente a terra, e che riscontriamo specialmente nei ghiacciai, deserti, ecc.

Dallo studio comparato delle stelle cadenti e dei meteoriti una cosa fu ben stabilita. Sia le prime che i secondi consistono in masse diverse che provengono dagli spazi cosmici. Entrando con una velocità enorme nell'atmosfera terrestre, e sfregando contro l'aria s'innalzano rapidamente di temperatura, fino a raggiungere l'incandescenza e venire di conseguenza luminosi. Le stelle cadenti che consistono in masse poco voluminose sono volatilizzate, mentre i meteoriti riescono a raggiungere il suolo (5), essendo di volume maggiore.

Passiamo ora brevemente in rivista le principali ipotesi successivamente ammesse per spiegare l'origine di questi corpi. Si pensò dapprima che le stelle cadenti null'altro fossero che condensazioni di emanazioni terrestri. Molto più tardi il Volta le credeva improvvise conflagrazioni di alcuni gas, tra cui, primo concorrente, l'idrogeno. Queste due ipotesi sono facilmente confutate dalle varie analisi dell'aria degli altri strati dell'atmosfera, e come mai si videro stelle ascendere anzichè discendere; ancora da ciò che già prima abbiamo detto: come cioè il radiante segua la rotazione apparente della sfera celeste; ciò che dimostra nel modo più assoluto le stelle filanti, fenomeno cosmico e non atmosferico.

Era l'anno 1660, quando un frate francescano, a Milano, veniva colpito da un bolide, e, poveretto, rimaneva ucciso. In tale occasione un fisico italiano, il Terzago, enunciava la ipotesi che le stelle cadenti ed i bolidi fossero pietre lanciate dai vulcani lunari. La teoria ebbe qualche consenso, sollevò qualche discussione ma cadde presto in abbandono. Nel 1796 l'Obers la riprese suscitando molto favore nel campo scientifico, tanto da meritare il plauso dello stesso Laplace. L'Olbers calcolò che, affinchè i bolidi cadessero sulla Terra con la velocità di 11 chilometri al secondo avrebbero dovuto essere lanciati dal nostro satellite con una velocità di 2500 metri. Tuttavia determinazioni sufficientemente esatte della velocità con cui arrivano gli areoliti sulla Terra avevano determinato che queste varia da un minimo di 16 ad un massimo di 72 chilometri al secondo. Si calcolò allora che per arrivare sul nostro pianeta con una velocità intermedia a queste due cifre avrebbero dovuto essere proiettati dalla Luna a circa 35 000 metri al secondo. Tutto ciò non è assolutamente impossibile. Ma alcune osservazioni misero dinnanzi all'ipotesi selenitica una difficoltà insormontabile; succedevano piogge meteoriche anche quando la Luna si trovava a 90° gradi del radiante delle medesime. Quindi per questa ragione e per altre non meno serie l'ipotesi dell'Olbers fu, dopo un certo periodo di tempo, abbandonata.

Diogene Laerzio, filosofo greco, credeva che le stelle cadenti fossero lanciate dal Sole. Con ciò, permangono buona parte delle opposizioni che si fanno all'Olbers, senza semplificare affatto la cosa. L'idea del filosofo epicureo fu lasciata per sempre nella tomba (6).

(5) Il fisico W. Thomson (Lord Kelvin) deriva la vita del nostro pianeta dallo spazio cosmico e considerando i meteoriti come apportatori dei germi della medesima. Lo Zölner gratificò l'ipotesi del fisico inglese del titolo diantiscientifica, perchè i meteorti arrivano incandescenti sulla Terra. Verso il 1880 il dott. Hahn pretese d'aver scoperto alcuni organismi negli areoliti, che chiamò Titanus Bismarki e Urania Quilelmi. La scoperta fece rumore ma fu dimostrato che i famosi organismi non sono altro che una cristallizzazione incerta di enstatite ed olovina.

(6) Per qualche tempo si credettero le stelle cadenti ed i meteoriti pietre lanciate dai vulcani terrestri.

Nacque allora l'ipotesi che la Terra in alcuni punti della sua orbita trovasse delle nubi composte d'un gran numero di meteoriti. Ma qui pure si trovarono serie difficoltà che la fecero fallire. Anzitutto è cosa assai improbabile che le nuvole cosmiche stiano immobili, mentre nel sistema solare, a cui appartengono tutto è moto; considerazione più grave è l'osservazione che molti sciami di stelle cadenti incontrano la Terra con direzioni opposte fra loro, mentre quest'ipotesi implica che tutte le meteore devano cadere sul nostro globo sempre in direzione opposta al movimento di questo.

L'Olmested migliorò la precedente ipotesi supponendo le nuvole cosmiche in rotazione attorno al Sole. In un punto esse avrebbero intersecato l'orbita terrestre e proprio quando la Terra si trovava a poca distanza da questo punto. Tutto questo spiegava bene alcune cose, tra cui il radiante, immaginandolo ch'esso segnasse la direzione in cui succedeva l'urto della massa di meteoriti con la Terra.

Notiamo che all'epoca in cui l'Olmested enunciava questa sua teoria ancora non erano conosciute bene le piogge meteoriche delle Perseidi. Il ritorno annuale di queste, si riconobbe più tardi, avrebbe richiesto che la Terra e la nube si trovassero esattamente nello stesso punto in capo ad un anno; il che voleva anche che le rotazioni dell'ammasso fossero di un periodo eguale all'anno terrestre, o per lo meno, d'un numero submultiplo di questo. Ciò è poco verosimile, e quando si scopersero un gran numero di piogge meteoriche, l'ipotesi dell'Olmested venne estremamente improbabile. Lo Schiaparelli aggiunse un'altra obiezione: questi ammassi cosmici, se si ammettono, sono evidentemente vastissimi; basta pensare che nelle Perseidi d'agosto la Terra, che pur viaggia alla velocità di 1860 chilometri al minuto circa, vi resta immersa per tre giorni. Orbene, calcoli sufficientemente esatti hanno determinato, che, affinchè la Terra riceva il numero abituale di stelle cadenti, anche nelle piogge meteoriche intense nella nube rotante, i meteoriti dovrebbero distare l'uno dall'altro di quasi 200 chilometri. A questa distanza qualunque azione, tra i corpuscoli costituenti le nuvole, è finita, per modo da compromettere la stabilità dell'ammasso stesso, specie sotto l'azione gravifica solare.

Regnò sovrana fin verso il sesto decennio del secolo scorso l'ipotesi che sviluppò e discusse l'Ermann di Berlino nel 1839. Consistette nel supporre un gigantesco anello ruotante attorno al Sole. In un qualche punto la Terra avrebbe incontrato l'anello ed allora sarebbe successa la pioggia. Con quest'ipotesi si rende facile l'interpretazione del periodo delle varie piogge, supponendo la materia componente l'anello, in qualche suo punto più densa che nei rimanenti. Questa parte più densa ritorna al modo dopo un certo periodo nel quale si ha una pioggia di massima intensità mentre negli altri anni cade un numero di stelle più limitato. Nella celebre memoria del 1839 l'Ermann tentò di determinare la forma e la posizione degli anelli. Per questa determinazione era bastante sapere l'esatta posizione del radiante fra le stelle, e la precisa valutazione delle velocità delle stelle cadenti. Cosa relativamente semplice è conoscere il primo elemento, ma in quanto al secondo la cosa è più complicata. Si poterono, tuttavia, fare alcuni computi riguardo alle Perseidi ma tutto finì lì.

Tutte le ipotesi ormai sembravano esaurite, e si cominciava a guardar le stelle cadenti come un tranello teso a tutti gli studiosi che avessero avuta la temerarietà di avventurarsi in un simile campo: quando un'improvvisa luce rifulse.

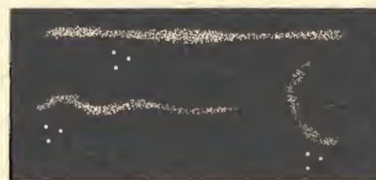
Scriveva, nel 1861, il prof. Kirswood: «È probabile che la materia di cui sono composti (gli anelli) si muova piuttosto in orbite cometarie che in orbite planetarie. Non potrebbero dunque le nostre meteore periodiche essere i frammenti di antiche comete, ora disfatte, nelle quali la materia è stata distribuita lungo la loro orbita?»

La via era indicata. Nel 1865 il Newton provava matematicamente le parole del professore dell'Università di Indiana, e indipendentemente da lui, il nostro illustre Schiapparelli, in modo indiscutibile dimostrava la stessa cosa.

Il 14 novembre, già l'abbiamo detto, noi abbiamo la pioggia meteorica delle Leonidi. Orbene, al 14 novembre una co-


Stella cadente a traccia sinuosa.


Stella cadente a traccia fusiforme.


Cambiamenti di forma successivi nella traccia di una stella cadente.

meta, la cometa di Tempel, sega l'orbita della Terra. Non solo, questa cometa possiede un periodo eguale a quello delle Leonidi: di 33 anni e 1/4. Aggiungiamo ancora che se la cometa e la Terra arrivassero insieme al punto ove s'intersecano le loro orbite, la nostra meteora cosmica sarebbe vista da noi, cadere dalla costellazione del Leone. « Avremo in mano, scriveva nel 1886 l'illustre Astronomo di Brera, quanto basta per pronunziare con geometrica certezza che nel punto comune all'orbita terrestre, all'orbita delle Leonidi, ed all'orbita della cometa le Leonidi e la cometa arrivano nella medesima direzione con la medesima velocità, che quindi le loro orbite coincidono intieramente in tutto il loro percorso; onde una relazione genetica fra la cometa del 1866 e le Leonidi diventa, se non assolutamente certa almeno probabilissima ».

Questa coincidenza, potrebbe essere un mero caso.

A quest'obiezione risponde la Natura. Ed infatti lo sciame meteorico del 27 novembre ha anch'esso una relazione innegabile con la cometa di Biela. Le Perseidi seguono l'orbita della meteora del 1862; oltre a diversi altri casi, che non sono pochi, che sorvoliamo.

Dalle osservazioni diligenti di tutto ciò si è giunti ad una conclsione: *Gli sciami meteorici sono prodotto delle dissoluzioni delle comete e constano di particelle estremamente minute che le comete abbandonano, causa la forza disvellente che il Sole o i pianeti esercitano sulla materia di cui esse sono composte, lungo la loro orbita* (7).

Vediamo, ora, come questa dissoluzione può avvenire, osservando uno dei tanti casi, così interessanti che capitano alle peregrine del cielo.

Nel 1832, la cometa scoperta dal capitano austriaco Biela, passò a soli 28 mila chilometri dall'orbita del nostro pianeta. In tale occasione, nulla si vide d'anormale, tranne un leggero gonfiamento; nel 1846 fu vista dividersi in due parti, le quali nel 1852 furono di molto allontanate l'una dall'altra. Notiamo: quando nel 1846 si osservò la divisione, uno dei dei nuclei delle due teste parve essere diviso in diversi centri di condensazione. Più tardi questo fenomeno fu oltremodo netto. Nel 1859 la cometa di Biela non fu vista, e allorchè la si aspettava il 27 novembre 1867 fu osservata una magnifica pioggia di stelle cadenti. Possiamo veramente dire che, in questo caso, l'azione disvellente del pianeta Giove fu toccata con mano.

Molti altri esempi ci fornisce la Storia. Ma noi, per non maggiormente tediare i lettori, facciamo punto (8).

La Scienza ancora non ha detto l'ultima sua parola sull'origine e sull'intima essenza delle stelle cadenti e dei meteoriti. Ai dotti dell'oscuro domani il compito d'esaurirne il tema.

CARLO AITELLI.

(7) La teoria dello Schiaparelli spiega bene la velocità delle stelli cadenti. Consideriamo ad esempio l'incontro della Terra con la cometa di Biela, incontro che avviene il 27 novembre d'ogni anno. Tanto la cometa che la Terra conono quasi nella stessa direzione. Il nostro pianeta sfugge all'urto della meteora con la velocità di 29 000 metri al secondo. Per effetto di questa sua minore velocità, andando la cometa a 40 000 metri al secondo, la Terra è raggiunta tanto più ch'essa attira lo sciame meteorico con la propria azione gravifica. Tutto calcolato ci arriva a stabilire che le meteore arriveranno sulla Terra alla velocità di 19 000 metri al secondo il che si osserva in pratica.

(8) Qualche Lettore qui s'aspettava forse di vedere alcune notizie bibliografiche. Ma gli articoli, gli opuscoli, i libretti sulle stelle cadenti sommano a migliaia; inoltre ogni trattato di astronomia fisica ne parla più o meno diffusamente. Perciò il Lettore desideroso troverà, probabilmente, in qualunque biblioteca quanto gli aggrada.

ABOLIRE O CONSERVARE IL "BREVETTO" D'INVENZIONE?

LA NAZIONALIZZAZIONE DELLE INVENZIONI

Dopo i progetti sulla nazionalizzazione delle miniere e sulla socializzazione della forza idro-elettrica, l'on. Umberto Bianchi viene ora a un progetto sulla nazionalizzazione delle invenzioni e l'abolizione del *brevetto*, ripromettendosi di presentare in proposito un disegno di legge al Parlamento.

A parte la mania *nazionalizzatrice* dell'on. U. Bianchi, l'argomento della nazionalizzazione o meno delle invenzioni è di così vitale interesse per il Paese e per le industrie in genere, e per gli inventori in ispecie, grandi e piccoli, che non può non interessare vivamente anche i lettori di *S. p. T.* (1), che sono essi stessi in gran parte inventori.

E prima di passare alla trattazione della questione, ci piace far notare, di sfuggita, come il Bianchi dopo d'essersi improvvisato tecnico e critico delle invenzioni e d'averne data sì brillante prova nella critica della così detta invenzione Benson (v. nostro articolo nel num. 21 di *S. p. T.*, del 1° novembre 1920, dal titolo: *L'energia elettrica trasmessa senza fili?*), si improvvisa ora, con eguale disinvoltura, e pari... fortuna, giurista ed economista con pericolo grave di quel genio inventivo italiano che verrebbe — a parer nostro — ad essere soffocato e distrutto invece che valorizzato, se per uno di quegli strani ma non rari fenomeni d'alchimia parlamentare questo progetto Bianchi dovesse venire approvato.

Noi vogliamo richiamare l'attenzione dei dirigenti, dei parlamentari, degli inventori e di quanti hanno a cuore la manifestazione e la valorizzazione piena del genio inventivo italiano sui pericoli della nazionalizzazione delle invenzioni e dell'abolizione dei *brevetti*, progettate dal Bianchi.

L'onorevole, dunque, nelle *Industrie Italiane Illustrate* della seconda settimana di dicembre 1920, sotto il titolo *La nazionalizzazione delle invenzioni*, dopo d'aver detto che il regime attuale delle invenzioni viene a ledere l'interesse della collettività e della civiltà stessa, vorrebbe che si venissse all'adozione di criteri più moderni, socialisti s'intende, e cioè che:

1) l'autore di una nuova invenzione abbia l'obbligo sociale di metterla a disposizione della collettività;

2) lo Stato, rappresentante della collettività, abbia diritto di monopolio assoluto su tutte le nuove invenzioni, e abbia nel contempo l'obbligo di incoraggiarle;

3) lo Stato debba gestire in proprio la *industrializzazione* delle invenzioni o cederne il diritto ad altri, dietro compenso;

4) l'autore di un'invenzione utile debba venire subito compensato con un premio di Stato;

5) infine, il *brevetto* debba essere soppresso, poi chè costituisce un campo chiuso che tarpa le ali al genio inventivo ed è di grave inciampo a molte attività industriali.

Il Bianchi aggiunge poi che « non crede necessarie troppe parole per dimostrare il rigore logico (!) e l'equità sociale (!) di tali *postulati* ».

La disinvoltura con la quale il Bianchi viene a queste affermazioni non ci meraviglia più, ormai. Quello che egli afferma come dimostrabile a... vista, è stato oggetto invece, nel passato, di lunghe e dotte discussioni, di vivaci polemiche, da parte di giganti dell'economia e del diritto, e in particolar modo in Francia. Quelli che il Bianchi chiama *« nuovi criteri »* sono invece... vecchi quanto il *brevetto* stesso, ed egli non viene ad essere, in realtà, che un lontano seguace delle teorie di Michele Chevalier, teorie che suscitarono vive e appassionate polemiche e che finirono per essere messe in disparte, pur essendo patrocinate da un vero gigante dell'economia e del diritto.

Il Bianchi, dunque, con il suo progetto riapre la discussione su una vecchia questione che si può ridurre praticamente a questi termini: 1) È o pur no un diritto di proprietà quello dell'inventore sulla sua invenzione? 2) È più equo e più utile abolire il *brevetto* o conservarlo?

Non tutti i giuristi, com'è noto, sono d'accordo nel riconoscere che quello dell'inventore su la sua invenzione sia un vero e proprio diritto di proprietà, e non tutti gli economisti sono d'accordo nel riconoscere equa e utile l'istituzione del *brevetto*.

La negazione assoluta del diritto di proprietà degli inventori su le loro invenzioni è stata sostenuta da parecchi economisti, e più brillantemente da Michele Chevalier, il quale sviluppò questa sua tesi nel proemio del rapporto della giuria dell'Esposizione internazionale di Londra, nel 1862, e, in seguito, in varie adunanze dell'Accademia di scienze morali e politiche.

Ed è proprio M. Chevalier che sosteneva che « il brevetto è una pastoia per le industrie, che esso s'oppone al progresso e nessun vantaggio reale apporta agli inventori », e concludeva per l'abolizione del brevetto e per una ricompensa che lo Stato dovrebbe corrispondere all'inventore una volta tanto.

Al contrario Jobard con un'opera intitolata il *« Monautopole »*, pubblicata nel 1844, aveva reclamato la perpetuità del monopolio degli inventori sulle loro invenzioni ed aveva in-

(1) Richiamiamo l'attenzione dei lettori su questa interessante questione, lieti se quanti non sono d'accordo con l'autore dell'articolo vorranno interloquire in una serena e libera discussione (N. d. R.).

sistito nell'opinione che *non vi può essere progresso senza la protezione delle opere dell'intelligenza*. La protezione, egli aveva detto, è uno stimolo potente per l'industria e per l'ingegno umano, spinge gli uomini a dedicarsi con ardore e con tenacia alla valorizzazione di quella ricca e feconda miniera rappresentata dal genio inventivo. E aveva aggiunto che se esiste per l'uomo una vera proprietà è proprio quella del suo pensiero e, in genere, dei prodotti della sua intelligenza.

A Michele Chevalier rispose Emilio Barrault con un'opera pubblicata nel 1864, dal titolo: «*Le droit des inventeurs* - réponse à Michel Chevalier». Il Barrault afferma, dopo varie argomentazioni, la necessità di addivenire ad un sistema protettivo temporaneo.

E la legge, dopo tante discussioni e polemiche, finì con l'adottare un sistema direi quasi misto, conciliando il diritto della società a godere delle invenzioni, con quello degli inventori sui prodotti del loro ingegno, accordando a questi un monopolio temporaneo sulle loro opere, dopo il quale esse sarebbero di «dominio pubblico».

La legge non si è preoccupata eccessivamente della questione di diritto, tanto da lasciarla a volte nell'ombra senza risolverla: la legge ha fatto più attenzione alla questione economica del brevetto.

Il Congresso della proprietà industriale, tenutosi a Parigi nel 1878, deliberò che: «Il diritto dell'inventore sulla sua opera è un diritto che la legge civile non crea, ma provvede solo a regolare».

Ma prima, nel 1791, l'articolo Uno della legge francese (dalla quale deriva l'italiana) si esprime così: «Ogni nuova scoperta o invenzione, in qualsiasi genere d'industria è di proprietà del suo autore e, per conseguenza, la legge gliene garantisce l'assoluto e completo godimento, secondo il modo e pel tempo qui appresso determinati» (seguono gli altri articoli della legge).

Il proemio di tale legge diceva chiaramente che la mancanza del riconoscimento di tale proprietà intellettuale dell'inventore sulle sue creazioni, aveva fino ad allora scoraggiata e fatta languire l'industria francese, causando l'emigrazione all'estero di parecchi artisti e di un gran numero di nuove invenzioni, delle quali la Francia avrebbe dovuto invece, esser la prima a trarre i benefici. E, concludendo, diceva che ogni principio di giustizia, d'ordine pubblico e di interesse nazionale consigliavano di riconoscere tale diritto di proprietà intellettuale, temporaneo s'intende, con un'apposita legge che lo consacrasse e lo proteggesse.

Ma dal 1844 sotto la pressione delle nuove idee sul *libero scambio*, e sotto la bandiera di quella «libertà di lavoro» di cui si è fatto tanto abuso, si doveva giungere, naturalmente, a domandare anche la soppressione del brevetto.

E come abbiamo già detto, fu Michele Chevalier il campione e l'apostolo più fervente di questa dottrina *liberista* in tema di invenzioni, affermando che il brevetto costituiva «un oltraggio alla libertà e all'industria» e che «tutti i fautori del progresso industriale e sociale dovevano unire i loro sforzi per liberare l'industria da simili pastoie.

La dottrina di M. Chevalier trovò naturalmente degli aderenti specie in quelli che privi di idee proprie vivono di quelle degli altri e le sfruttano. Ma mentre si reclamava la attuazione di queste idee, pur tra correnti contrarie, il governo imperiale del 1870 cadde, tornarono a prendere il sopravvento le idee *protezioniste* e i brevetti non furono soppressi.

Ma era più che naturale che le concezioni socialiste e comuniste le quali reclamano l'abolizione della proprietà e che «tutto sia di tutti» — ciò che sarebbe la morte di quelle attività ed energie individuali alle quali dobbiamo il progresso — riportassero anche la questione della proprietà intellettuale sul tappeto delle discussioni, domandandone la revisione, per un interesse politico più che economico.

Varî economisti commentando le idee di Chevalier si sono affrettati a esprimere la speranza che mai la società abbia a fare l'esperienza dell'attuazione di idee *liberiste* in tema d'invenzioni.

M. Chevalier e il Malapert, il più autorevole dei suoi seguaci, avrebbero voluto che alla legislazione dei brevetti si sostituisse un sistema di ricompense e di distinzioni onorifiche, sia nazionali che mondiali.

Il Proudhon, invece, così si espresse: «Il brevetto d'invenzione temporaneo e la concorrenza, agendo l'uno sull'altra come due cilindri che girano in senso inverso, *sostengono il lavoro e fanno nascere il progresso*. Riconosco che vi sono inventori disgraziati: ve ne sono alcuni indegnamente spogliati; troppo spesso un'invenzione utile rimane sterile e talvolta essa arricchisce dei miserabili speculatori, dopo di aver rovinato l'inventore. Ma tutto ciò riguarda le riforme da introdurre sia nella legislazione dei brevetti che nell'economia generale e nei costumi».

Il Bianchi, dunque, vorrebbe che la società e per essa lo Stato che la rappresenta speculi sull'inventore e lo sfrutti.

Ciò sarebbe una speculazione, uno sfruttamento, una spogliazione, certo peggiori e più odiosi di quanto l'attuale legislazione protezionista sulle invenzioni possa dar luogo ora.

E non è più equo e giusto che la ricompensa dell'inventore sia la sua creazione stessa? Solo con questo sistema il compenso potrà essere esattamente proporzionato al servigio che l'inventore rende alla società. E poi, quale giuria, e con quale potere divinatorio potrà valutare la giusta e l'esatta ricompensa da doversi all'inventore per un invenzione della quale solo la pratica industriale e commerciale, e un'infinità d'altre circostanze, possono decidere della sua fortuna e quindi del suo prezzo?

E ha dimenticato l'on. Bianchi che le più grandi invenzioni, tra cui la macchina a vapore, il telegrafo e lo stesso telegrafo senza filo, furono giudicate al loro apparire giuocattoli scientifici o curiosi apparecchi da laboratorî e niente altro? E quale ricompensa, per esempio, avrebbe potuto avere Guglielmo Marconi all'atto della presentazione del suo primo apparato, ancora informe e incompleto, ancora lontano dall'essere il telegrafo senza filo? Gli inventori, se il progetto Bianchi fosse attuato, si arresterebbero al primo progetto di invenzione, riscuoterebbero il premio, nessuno stimolo avrebbero a perseguire ricerche, esperienze e tentativi, spesso molto costosi, se non fosse loro lasciato il miraggio di raccogliere in maniera esclusiva i primi frutti della loro invenzione.

Ma, in sostanza, la legislazione attuale sui brevetti fa raccogliere agli inventori quei primi frutti che, mentre stimolano l'inventore a perfezionare l'invenzione e a renderla sempre più industriale e più adatta alla pratica, consentono di far conoscere quanto esattamente essa valga.

Spesso un'invenzione di grande portata può dare in sulle prime scarsi risultati, sia perchè il tempo e il luogo non sono adatti al suo sviluppo pratico (e vi sono molti esempi in proposito), sia perchè la pratica industriale attaccata ai sistemi tradizionali la respinga senza ragione, sia infine perchè un'invenzione anche utilissima, ma tale da rivoluzionare una data industria, può trovarsi contro tutta una categoria di industriali che possono avere l'interesse ch'essa non sia adottata. E questo si è già verificato. Spesso gli industriali acquistano un brevetto non per valorizzarlo, ma precisamente per immobilizzarlo. E noi sappiamo come lo Stato sia il meno adatto a concludere buoni affari e, spesso, quindi le invenzioni rimarrebbero immobilizzate nelle mani di pochi industriali, con grave danno della collettività.

Nessuna giurìa potrà avere, come abbiamo detto, il potere divinatorio di giudicare esattamente del valore pratico e commerciale di una nuova invenzione. Così che col sistema di accordare subito un premio all'inventore, una volta tanto, nel momento stesso in cui l'invenzione nasce, necessariamente ancora non perfetta e non adatta a essere tradotta in realtà industriale viva e pratica, si verrebbero a commettere ogni giorno le più penose e odiose ingiustizie.

Alcuni economisti considerano le invenzioni come *impersonali*, cioè come appartenenti a tutti e a nessuno, in quanto che una nuova invenzione è sempre il risultato del lavoro di un'epoca e delle epoche precedenti, il prodotto dell'ambiente in cui essa nasce; e in certi momenti talune invenzioni — essi dicono — le si sentono per così dire nell'aria, tanto l'ambiente è maturo per la loro creazione e realizzazione.

Ma è pur vero che se una stessa idea inventiva può venire contemporaneamente a parecchie persone, molte di queste non avranno nè la possibilità intellettuale nè quella materiale e morale per arrivare fino alla realizzazione pratica e industriale di essa. E ciò per le difficoltà non lievi che tale realizzazione sempre presenta, o per mancanza di tempo, di danaro, d'energia, di tenacia, d'intelligenza e di spirito pratici. Troppe qualità devono sommarsi in un inventore perchè egli possa tradurre in realtà viva la sua idea inventiva, e riuscire a farla adottare nella pratica industriale, la quale in genere si oppone sempre alle nuove idee.

Certo non si può non ammettere che, sotto certi aspetti, le invenzioni siano il prodotto dell'ambiente in cui esse nascono e si sviluppano, e che siano la somma di attitudini diverse, il risultato della collaborazione di molti anche attraverso il tempo. E ciò perchè ogni nuova invenzione trae necessariamente profitto delle invenzioni e delle scoperte precedenti che appartengono al fondo comune della società, e di esse invenzioni o scoperte la nuova non ne è che la

sintesi, il perfezionamento o l'applicazione pratica. Certo che il valore personale dell'uomo è il prodotto della civiltà in cui egli nasce, viene istruito e vive, e che sono le cause occasionali esterne e i bisogni nuovi di una civiltà o di una industria che stimolano la mente dell'inventore alla creazione di nuovi trovati. Ma è pur sempre vero che sono solamente l'energia, lattività e lo sforzo individuali che creano una nuova invenzione o riescono a risolvere un problema tecnico.

La soppressione del *brevetto* non può non ingenerare nell'inventore il dubbio e il timore che l'invenzione ch'egli ha realizzata dopo tanti sforzi vada a beneficare la società e ad arricchire gli altri, mentre che a lui, invece, per tutto compenso vien dato un magro premio, del tutto sproporzionato ai servigi ch'egli ha reso o crede di aver reso alla società e ai guadagni che ha procurato agli altri. Da tale dubbio e da tale timore possono derivare un pericolo per la società, e che cioè l'inventore non *denunci* la sua invenzione e la immobilizzi o la distrugga addirittura; oppure trovi il modo di industrializzarla per conto proprio, come un *segreto di fabbrica*.

E quanti segreti di fabbrica non sono andati sepolti insieme con i loro possessori, senza che la società, poi, abbia avuto modo di ritrovarli e di avvantaggiarsene?

La legislazione attuale accorda è vero la protezione e il monopolio temporaneo all'inventore sulla sua opera, ma pretende la denuncia completa della descrizione e dei disegni dell'invenzione, così questa non solo non corre il rischio di andar perduta, ma servirà come punto di partenza e di riferimento per altre invenzioni: e, a protezione finita, il trovato viene ad appartenere a tutti.

Il Congresso internazionale di Vienna, sulla proprietà industriale, votò in proposito, la seguente deliberazione: «La protezione degli inventori è utile alla società perchè tale protezione fornisce l'unico mezzo pratico per portare le nuove idee a conoscenza del pubblico, senza perdita di tempo e in modo autentico, purchè la descrizione delle invenzioni sia pubblicata in maniera completa; in quanto che con la pubblicità si tende a sopprimere il più grande nemico del progresso industriale: il segreto di fabbrica».

Si potrà obiettare che la nuova legge, che l'on. U. Bianchi ha in animo di proporre, si opporrebbe naturalmente al segreto di fabbrica. Ma come obbligare l'inventore a *denunciare* la sua invenzione, se non si è potuto riuscire ad ottenere la denuncia esatta dei beni patrimoniali, malgrado le pene minacciate e il controllo rigoroso che pure potrebbe farsi?

E, anzi tutto, occorrerebbe addivenire alla soppressione del brevetto in tutti gli Stati del mondo, perchè se il brevetto si sopprimesse solo nel nostro Paese, ogni inventore italiano troverebbe il modo di brevettare e di vendere la sua invenzione all'estero, sia pure emigrandovi egli stesso, ove il tornaconto personale glielo consigliasse. E così si verrebbe a creare quello stesso stato di cose per il quale in Francia, nel 1791, si dovette in tutta fretta addivenire alla protezione degli inventori, dato che gran numero di invenzioni francesi emigravano naturalmente all'estero con grave danno delle industrie e dell'economia generale di quella Nazione, arricchendo invece altri Paesi.

La protezione temporanea degli inventori è dunque infinitamente più utile e vantaggiosa per la collettività che non la soppressione del brevetto. È pur vero, però, che la legislazione attuale sui brevetti d'invenzione lascia molto a desiderare, e che una revisione di essa s'impone. In Francia stessa, di tale revisione si parla con insistenza, fin da quando il servizio «delle ricerche scientifiche e delle invenzioni», organizzato durante la guerra con scopi bellici, è stato — dopo l'armistizio — trasformato e orientato verso scopi pacifici, di ricostruzione economica del Paese.

Se la legislazione sui brevetti appare, oggi più che mai, inefficace, insufficiente, inadeguata ai tempi e agli interessi della società, non per questo l'unica soluzione logica e sensata che si presenti è la sua completa soppressione.

Se l'on. U. Bianchi vuol fare opera veramente utile studi e promuova la riforma dell'attuale legislazione, e tenga presente i risultati cui addivenne, prima della guerra, quella Commissione governativa della quale facevano parte l'ingegner Venezian e il mio amico dott. Nicola Stolfi, due competenze indiscusse nel campo della legislazione sui brevetti d'invenzione.

Proponga piuttosto, il Bianchi, la soppressione delle spese cui si deve andare incontro per brevettare un'invenzione, in modo che anche il più modesto operaio possa accedere al brevetto.

L'on. U. Bianchi pensa forse che la soppressione del brevetto possa favorire precisamente l'operaio, per le ragioni dette sopra e per varie altre, e il Malapert, infatti, affermò essere «l'operaio lo schiavo dei brevettati». Ma si vada a dir questo agli operai americani, i quali sono in gran parte inventori: ci si sentirà rispondere che il brevetto è l'unica via perchè un operaio intelligente si trasformi a sua volta in industriale e azionista della fabbrica in cui lavora.

L'abolizione del brevetto e il sistema delle ricompense di Stato darebbero modo ai grossi industriali di impadronirsi di tutte le nuove invenzioni e di sfruttarle a loro piacimento, e l'operaio, l'inventore povero non avrebbero così alcun modo di migliorare le loro condizioni economiche col frutto del loro lavoro. Verrebbe a mancare all'inventore lo stimolo più potente alla produzione delle nuove invenzioni: la speranza di arricchire; e il progresso tecnico-industriale che tanto si riflette sul benessere materiale e morale d'un Paese verrebbe sicuramente ad arrestarsi con grave danno della collettività.

La storia dello sviluppo industriale dei varî Paesi mostra chiaramente come l'industria langua miseramente fino a che la legge non interviene a proteggere i trovati degli inventori. È alla legislazione sui brevetti cui si deve quel vertiginoso progresso tecnico-industriale e civile stesso che ha trasformato l'umanità in poco più di un secolo. E, infatti, i Paesi sprovvisti di legislazione sui brevetti non si trovano in ritardo quasi come di un secolo sui Paesi più progrediti, ove tale legge è beneficamente in vigore?

La Svizzera non aveva una legislazione sui brevetti, ma quando s'accorse che correva il rischio di rimanere come tagliata fuori da quel progresso vertiginoso che arricchiva di possibilità e di mezzi nuovi gli altri Paesi, si affrettò a proteggere l'inventore. L'Olanda, che in omaggio alle dee *liberiste* aveva soppresso il brevetto, si affrettò a rimettere in vigore la legge, dopo un esperimento infelice, che deve esserle costato qualche miliardo.

Nel 1872 una Commissione d'inchiesta in Inghilterra, nominata per esaminare se fosse più utile abolire o conservare i brevetti, emetteva il seguente parere: «La protezione delle invenzioni favorisce il progresso delle industrie, permettendo agli autori di invenzioni importanti di giungere ad applicarle e svilupparle più rapidamente che se non vi fossero i brevetti. Le ricompense nazionali in danaro non rimpiazzerebbero vantaggiosamente il privilegio garantito dal brevetto d'invenzione.»

E nei lavori preparatori della legge tedesca sui brevetti d'invenzione, alla questione se i brevetti siano veramente di grande importanza per lo sviluppo dell'industria, vien risposto che la questione è stata già risolta dall'opinione pubblica nel senso favorevole, e che i grandi Stati industriali sarebbero, certo, i meno disposti a rinunciare alla istituzione dei brevetti.

Si deve concludere, dunque, che il progresso tecnico-industriale e il conseguente benessere morale ed economico della collettività sono intimamente legati alla protezione accordata agli inventori, dentro limiti ragionevoli. La storia dello sviluppo industriale dell'Inghilterra ne è una prova.

Tale Paese per suggerimento di Bacone fu il primo ad adottare, nel 1623, il sistema protettivo dei brevetti. Ed è precisamente da quell'epoca che l'Inghilterra ha visto fiorire e sviluppare mirabilmente le sue industrie.

Su l'esempio di essa adottarono l'istesso sistema gli Stati Uniti d'America nel 1790, la Francia nel 1791, poi la Russia nel 1812, la Prussia nel 1815, l'Olanda nel 1817 e l'Italia nel 1826.

È intuitivo ed è umano anche che solo la febbre generosa di raccogliere da solo i primi frutti della sua opera, sospinga e sostenga l'inventore nel cammino faticoso e aspro che deve condurlo alla realizzazione della sua invenzione. Nessuno si sobbarca a un lavoro duro e penoso, che implica consumo di tempo, d'energia e di danaro senza il miraggio di ottenere insieme con la sterile gloria una rimunerazione adeguata allo sforzo compiuto.

Il progetto Bianchi su la nazionalizzazione delle invenzioni e la soppressione del brevetto è un parto assai infelice e vorremmo non averlo mai letto. Proprio ora che per la ricostruzione economica del Paese occorre con tutta urgenza chiamare a raccolta gli inventori, unirli in un fascio vivo, disciplinarli, incoraggiarli, proteggerli ancor più che non lo siano con l'attuale legislazione, offrir loro un'organizzazione e organizzare essi stessi, proprio ora l'attuazione del progetto Bianchi significherebbe soffocare e distruggere quel genio inventivo che deve essere invece stimolato e valorizzato con ogni mezzo se non vogliamo impoverirci ancora più, e rimanere tagliati fuori da quel progresso rapido che ha arricchito e arricchisce quei Paesi che ci tengono per ciò sotto il loro tallone.

VITTORIO GUADAGNO.

DOMANDE E RISPOSTE

Domande.

Si pubblicano in questa rubrica tutte le domande alle quali non rispondiamo nella Piccola Posta. Chiunque ne può usufruire, senza dover sottostare a spese.

Si raccomanda che le domande abbiano carattere d'interesse generale, od almeno non limitato in modo esclusivo al solo richiedente.

2634. — L'ingegnere Pomini nel suo trattato « Costruzione delle Macchine » (Hoepli) afferma che *gli sforzi di scorrimento sono semplicemente ipotetici e senza base pratica: altri autori non accettano invece questo concetto o, per esser più precisi, si servono della nozione di sforzi di scorrimento per svolgere la trattazione della teoria*. Non conoscendo il trattato sunnominato chiedo a qualche competente delucidazioni in proposito.

2635. — Vorrei sapere se esistono elenchi *esattissimi* delle venture fasi lunari almeno fino al 2000. In caso dirmi ove si possono trovare.

2636. — Desidererei qualche cenno sull'apparato di Rutterford — di cui il detector magnetico Marconi è una modificazione — citato al principio della risposta 2154 nel N. 18 di *S. p. T.* del 1919.

2637. — Gradirei conoscere particolarmente la distribuzione di una locomotiva a vapore, con marcia avanti e indietro. Preferirei anche qualche disegno.

2638. — Esistono in commercio diverse scolorine per inchiostro che hanno il nome di Stalina. Amelanina, Candidina ecc. sono formate da due liquidi uno scuro di colore bleu violaceo, l'altro limpido. Il primo fa scomparire lo scritto o la macchia, ma lascia una traccia viola carico, il secondo fa scomparire questa traccia. Desidererei conoscere la ricetta dei due liquidi.

2639. — Gradirei sapere se esistono in Italia fabbriche di tubi in alluminio, e quale sia la più importante fabbrica d'Europa.

2640. — Quale è la società di aeronautica in Italia che si occupi del progresso scientifico e tecnico dell'aviazione? Quale è la rivista che tratti la stessa cosa?

2641. — Grato a chi mi vorrà indicare con schizzi e dimensioni il modo di fabbricare una « sirena » per uso stabilimento.

2642. — Desidererei avere informazioni relative alla esposizione fatta dai medici Bacchi e d'Ansan all'Accademia medica di Parigi nel principio del 1917 sulla *cura meccanica della miopia* e particolari sulle esperienze finora fatte e sui risultati ottenuti.

2643. — Volendo scrivere su lastre di vetro desidererei conoscere un liquido tale che: 1° volendo, se ne possa far scomparire qualsiasi traccia; 2° si possa usare come i comuni inchiostri per le carte cioè con penne metalliche; 3° per usarlo non sia necessario nè scaldare nè bagnare le lastre di vetro; 4° non sia trasparente.

2644. — Mi riferisco ad una risposta apparsa sulla *S. p. T.* circa un invertitore e raddrizzatore di corrente e mi permetto osservare che, come dalla figura che unisco, azionando detto raddrizzatore con corrente alternata non ottenni punto corrente continua ai 2 alluminii e 2 piombi *p*, ma bensì un ripetuto corto circuito che inevitabilmente si manifesta secondo le direzioni tanto da l'arco *A* che per quello *B*. Prego volermi chiarire la cosa, e dirmi in che modo riparare al succedersi dei corti circuiti, avendo bisogno della corrente continua da corrente alternata a 140 Volts.

2645. — Desidererei sapere se esiste un trattato di « brevigrafia » di cui si parlò pochi mesi or sono. In caso contrario, non esiste un metodo di scrittura rapida più semplice dell'antico sistema Gabelsberger?

2646. — Prego indicarmi quali sono i principali meridiani mondiali dai quali si ricava l'ora locale. Conosco già quelli di Roma, Greenwich, e New York ma vorrei mi fosse indicato anche per questi la differenza in ore.

2647. — Desidererei avere una descrizione particolareggiata del sistema radiotelefonico Jacoviello.

2648. — Desidererei avere i dati particolari per la costruzione dei rocchetti griglia e lastra di un sistema radiotelefonico a lampade ioniche.

2649. — Sarei grato a chi mi sapesse indicare se esiste una macchina a motore che perfori qualunque terreno a un diametro di centimetri 60 profondità m. 1,50. Scopo piantagione vigneti.

2650. — Come iniziare l'apicoltura? Che spesa richiede l'impianto di un piccolo moderno apiario? Quale il miglior tipo di arnia? Da chi comprare l'occorrente?

2651. — Grato a chi sapesse indicarmi il mezzo più semplice ed economico per trasformare un motore a vapore (solo motore) orizzontale, distribuzione a cassetto cm. 3 1/2 di alesaggio interno, tutto in bronzo in un motore ad olio pesante o meglio ancora a Gaz luce, forza del motore 1/8 HP.

2652. — Ho osservato che lungo le linee elettriche ad alta tensione, specialmente nelle sere di nebbia, avvengono delle scariche in modo continuo con un crepitio particolare e scintilla distinguibile ad occhio fra il filo ed il gancio porta isolatore attraverso la superficie dell'isolatore stesso. Grato al lettore che mi spieghi il fenomeno. E perchè avviene solo su qualche isolatore e non in tutti?

2653. — Grato a chi mi sapesse inviare il metodo per sgelare l'acqua nei tubi sotterranei.

2654. — Desidererei avere spiegazioni e schiarimenti per la ricerca della curva degli spazi e delle velocità nel caso di un moto pendolare annonico alternato.

2655. — Come ottenere della buona lisciva in polvere con materie non importate dall'estero?

2656. — Norme per costruire la resistenza necessaria a fare gli apparecchi elettrici di riscaldamento (fornelli, termofori, bollitori, ecc.), quale materiale occorre (varie qualità di filo e quale più adatto nei vari casi o più conveniente, isolanti, mica). Lunghezza del filo della resistenza in proporzione al voltaggio — per chi ha il contatore quale è l'amperaggio necessario — grossezza del filo portatore della corrente. La corrente da usare è alternata trifase V 150 con contatore.

2657. — Desidero conoscere la costituzione chimica e la fabbricazione di quei prodotti (Cancellina, Rapida, ecc.) usati per cancellare l'inchiostro.

2658. — Praticamente, quale è il migliore filtro da petrolio che si può applicare ai motori a scoppio? Dove acquistarli?

2659. — Prego indicarmi come costruire una « cappa » per laboratorio chimico ,come devono essere applicate le fiammelle a gas e se si può usufruire di un vecchio camino. Possibilmente allegare schizzi.

2660. — Desidero sapere i dati necessari per costruire una resistenza capace di riscaldare litri 8 di acqua in 3/4 d'ora avendo disponibile una tensione di 160 volts. Gradirei pure il calcolo dettagliato.

2661. — Grato a chi mi sa indicare il modo di funzionare dei *Compressori d'aria centrifughi*, del tipo di quelli messi in commercio, dalla Isler e C. di Londra.

2662. — Grato a chi mi indica opere riguardanti: la fabbricazione delle mattonelle di cemento a disegno e a mosaico colorato.

2663. — Grato al lettore che vorrà darmi spiegazione precisa circa l'uso del regolo calcolatore « *Beghin* ». Esiste qualche manuale su questo regolo? Posseggo il manuale del Pozzi (Hoepli) e del Villa (Biblioteca Sonzogno).

2664. — Grato a chi mi vorrà spiegare esaurientemente i seguenti fenomeni, se sono applicati in qualche apparecchio o se si possono applicare con qualche vantaggio. Una bobina usuale da telefono; nel primario è inserito un tasto telegrafico, un elettro-vibratore, una batteria pile; dal secondario parte il filo di linea e termina in un morsetto di un ricevitore telefonico. Un capo del secondario ed uno del ricevitore restano perciò liberi. Chiudendo il circuito delle pile il vibratore vibra e vibra pure il telefono. Il tutto è bene isolato dalla terra e la bobina ed il capo libero del telefono sono immersi in olio di vaselina. I suoni del telefono vengono ampliati se si unisce il capo libero del ricevitore ad un filo della luce elettrica. Una esperienza fu eseguita lungo una linea di circa km. 5 con una coppia di pile semisecche. Se si modifica convenientemente il ricevitore in modo da chiudere il circuito di un apparato telegrafico, si trasmette così con un unico filo. Si basa sulla « corrente di carica » così detta dal Righi?

Rammentiamo ai nostri lettori che non possiamo assolutamente pubblicare domande che non siano di carattere generale. Non si possono naturalmente risolvere dei problemi speciali, anche numerici, che hanno solo importanza per chi li scrive.

Questa rubrica è rivolta principalmente allo scopo di chiarire e spiegare ai lettori quei fenomeni e quegli apparecchi che presentano un certo interesse. Preghiamo quindi vivamente i nostri assidui di non presentarci dei problemi particolari che non hanno importanza per altri lettori; perchè saremmo costretti a non pubblicare.

Invitiamo poi tutti a voler scrivere le domande su cartolina postale, seguendo la forma più semplice e senza dilungarsi in frasi che non abbiano attinenza con la domanda.

Per maggiore speditezza e chiarezza preghiamo anzi di intestare la cartolina con l'unica parola « Domanda » a cui si farà seguire l'enunciato della domanda stessa senza altre aggiunte. Ogni cartolina dovrà contenere una domanda soltanto.

Risposte.

Si risponde in questo numero 2 alle domande pubblicate nel numero 21 dell'anno scorso. Si pregano i signori collaboratori di farci pervenire le risposte in tempo, coi disegni su foglio a parte ed in inchiostro nero.

Si pregano vivamente i collaboratori di non usare che un sol lato del foglio, di non scrivere sopra ogni foglio più di una risposta, e di eseguire i disegni accuratamente (su foglio a parte) con la riga e il compasso, per evitare ritardi che spesso impediscono la pubblicazione delle risposte.

2571. — Effettivamente si fabbricano oggi alcuni apparecchi di quarzo (crogiuoli, matracci, termometri in cui il mercurio è sostituito con lo stagno, apparecchi di ottica, ecc.) perchè a causa del piccolissimo coefficiente di dilatazione del quarzo, tali apparecchi resistono bene a temperature elevatissime (16 000) e a grandi sbalzi di temperatura; scaldati infatti anche a 800° si possono direttamente immergere nell'acqua o nell'aria liquida senza pericolo di rotture.

Per fare questi apparecchi il quarzo vien fuso in recipienti d'iridio scaldati con forte fiamma ossidriaca o ossiacetilenica a 1850°-2000°.

Son costosissimi.

Se ne ottengono di più economici scaldando il quarzo polverizzato nel forno elettrico a 1900° fino a che diventa molle e le particelle si saldano le une sulle altre. Il quarzo fuso ottenuto nel forno, con la susseguente solidificazione, da un quarzo amorfo, che, fra altre qualità, ha quella di resister bene a qualunque variazione di temperatura. Gli apparecchi ottenuti con questo mezzo non sono trasparenti e si lucidano alla superficie con fiamma ossi-acetilenica. Costano 5 o 6 volte più degli apparecchi simili di porcellana fine.

Causa le difficoltà di lavorazione, derivanti dall'alto punto di fusione del quarzo, questi apparecchi non hanno ancora raggiunto la perfezione massima. Ma l'industria è ancor giovane e si arriverà indubbiamente a dei brillanti risultati.

RAFFAELE LECCHINI — *Firenze.*

— Il procedimento per la fusione del quarzo (SiO_2) non è troppo difficile, ma finora è poco diffuso. Una buona miscela per ottenere crogiuoli di quarzo è questa: Si mescolano insieme 1/3 di polvere o sabbia finissima silicea, 1/3 di SiO_2 in grani medi, 1/3 in grani più grossi. Vi si aggiunge l'1 o 2 % di calce viva in polvere, mescolando molto in modo da avere una miscela omogena; indi tanta acqua quanta ne occorre per rendere la miscela coerente, alla quale si darà la forma voluta. Essicare a 100° e cuocere poi a 1400° in forni a gas o elettrici.

Veda anche il trattato del Granger: « *Materiaux et produits refractaires* ».

GINO OTTOLENGHI — *Roma.*

2572. — Un buon inchiostro copiativo per macchine da scrivere è il seguente:

Colore d'anilina 1; Alcool 4; Acqua 4; Glicerina 8.

Si può anche sostituire l'acqua con altrettanta glicerina.

Se ne imbevano i nastri, di cotone, immergendoveli; dopo l'immersione è bene far passare il nastro fra due rulli per togliere l'eccesso d'inchiostro.

DINO VALENTE — *Torino.*

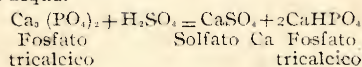
2573. — Eccole un quadro riassuntivo dei principali concimi chimici impiegati:

Concimi Chimici	Fosfatici	Fosfati e perfosfati minerali
		Fosfati e perfosfati d'ossa
		Scorie Thomas
	Azotati	Nitrato di soda
		Solfato ammonico
		Calciocianamide
		Nitrato di calcio
	Potassici	Cloruro di potassio
		Solfato di potassio
		Kainite

I *perfosfati* possono provenire sia dalle ossa che dalle apatiti o fosforiti. Quelli di ossa contengono più dei secondi piccole quantità d'azoto.

La materia prima (ossa sgelatinate o minerale fosfatico) vine finamente macinata e trattata con acido solforico per rendere solubile l'acido fosforico.

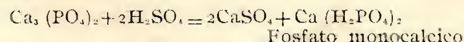
Infatti il fosfato tricalcico essendo ridotto a seconda della quantità di acido, in fosfato dicalcico o monocalcico, si rende solubile nell'acqua.



$$Ca_3(PO_4)_2 + H_2SO_4 = CaSO_4 + 2CaHPO_4$$

Fosfato tricalcico — Solfato Ca — Fosfato tricalcico

oppure:



$$Ca_3(PO_4)_2 + 2H_2SO_4 = 2CaSO_4 + Ca(H_2PO_4)_2$$

Fosfato monocalcico

Il contenuto o *titolo* di anidrire fosforica dei comuni perfosfati minerali può variare dal 12 al 20 % se questo contenuto è compreso fra 12 e 14 (12/14) il *titolo* è *basso* se dal 14 al 16 % *titolo medico* e se invece oltre il 16 % è *titolo alto*.

Qualche volta si fa giungere il titolo a 30 e 40 % e allora i perfosfati prendono il nome di *doppi, tripli* ecc.

Il perfosfato d'ossa contiene il 18 % di anidride fosforica e anche un poco di azoto che si valuta a parte nella determinazione del prezzo del concime.

Le *Scorie Thomas* sono le scorie di defosforazione della ghisa col processo Thomas e si vendono finamente macinate per la grande quantità di anidride fosforica che contengono (fino al 25 %. Hanno l'aspetto di polvere grigia, pesante, e trattate cogli acidi mandano spesso odore sgradevole di idrogeno arsenicale, d'idrogeno fosforato o di acetilene.

Queste scorie contengono un fosfato basico di calcio ($Ca_4 P_2 O_9$) facilmente solubile, e fosfati di altri metalli in cui predomina il ferro.

La solubilità dei fosfati nelle scorie Thomas dipende dal *grado di finezza*.

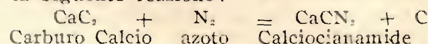
Nitrato di soda. È un prodotto naturale che proviene da enormi giacimenti che si trovano nel Cile. Il nitrato si trova colà frammisto a terra ed altri sali in strati talvolta molto spessi.

Il nitrato greggio si estrae per mezzo di mine e si purifica nelle officine facendolo sciogliere e cristallizzare fino a farlo diventare puro. Contiene circa il 15 % di azoto. Questo concime è a pronta azione perciò si sparge sul terreno da concimare a vegetazione iniziata.

Il *Solfato ammonico* del commercio è quasi tutto artificiale perchè in natura se ne trova in quantità piccolissime. Si prepara facendo arrivare nell'acido solforico l'ammoniaca ricavata dalle acque di lavaggio del gas illuminante. Quando è puro, è incolore e contiene circa il 20 % di azoto. È molto solubile, perciò è prontamente assimilato dalle piante, ma è però di azione meno pronta del precedente, dovendo l'azoto (contenuto sotto forma ammoniacale) trasformarsi in *nitrico* prima di essere assorbito dalle piante.

La *Calciocianamide* contiene circa il 15 % di azoto. È un prodotto artificiale che si ottiene (secondo il processo ideato dai tedeschi Franck e Caros facendo riscaldare ad alta temperatura il carburo di calcio in presenza dell'azoto atmosferico.

Avviene la seguente reazione:



$$CaC_2 + N_2 = CaCN_2 + C$$

Carburo Calcio — azoto — Calciocianamide

La calciocianamide è di colore scuro e facilmente polverizzabile. Il suo azoto ha azione pronta, quasi come quella del nitrato.

Il *Nitrato di Calcio* si ottiene per via elettrica secondo il processo ideato da due chimici norvegesi. Contiene il 18 % di azoto ed ha un valore culturale simile a quello del nitrato di soda.

Il *Solfato e Cloruro* di potassio provengono dal giacimento di Stanfurt situato presso Magdeburgo.

Il materiale greggio o si pone in commercio col nome di *sale grezzo di Stanfurt* oppure si purifica ottenendo sali concentrati tra essi principalmente il *solfato potassico* e il *cloruro potassico*.

Il loro impiego è raccomandabile su quelle coltivazioni che asportano molta potassa dal terreno (vite, tabacco ecc.) e su tutti quei casi in cui il terreno si mostra mancante di potassa.

La *Kainite* proviene dalle miniere di Stanfurt ma differenzia dal cloruro e solfato di potassio è allo stato grezzo e si pone in commercio come si estrae (contiene elementi fertilizzanti quali la potassa e la magnesia; la prima raggiunge il 15 % e si trova allo stato di cloruro). LUCIANO BONACOSSA — *Mortara.*

— La domanda non specifica l'uso particolare cui deve essere destinato il concime. Ad ogni modo, se si tratta di coltura di cereali, può adoperare il solfato di manganese secco, in proporzione di 150 chilogrammi per ettaro; questo concime ha un costo relativamente minimo e dà notevoli aumenti nel raccolto, (per l'avena il 22 %, pel riso il 42 %).

Per piante d'appartamento può adoperare i seguenti concimi:

Per piante da fogliame: Nitrato di soda 10 - Solfato d'ammonio 10 - Gesso 40 - Solfato ferroso 20 - Perfosfato di calcio 20 - Cloruro di potassio 3.

Per piante da fiori: Nitrato di soda 5 - Solfato d'ammonio 5 - Gesso 2 - Perfosfato di calcio 40 - Solfato ferroso 5 - Cloruro di potassio 5.

Può trovare le sostanze necessarie presso i Sindacati agrari o in qualche deposito di prodotti chimici. Quanto ai prezzi, non saprei dirli, date le continue variazioni.

DINO VALENTE — *Torino.*

— La di lei domanda è molto vaga poichè a seconda delle terre e delle piante sono necessari determinati concimi. Nondimeno nelle mescolanze dei concimi, bisogna evitarne certune che riescono dannose o non utili per le seguenti cause:

a) Diminuita assimilabilità da parte delle piante (*Retrogradazione*). Ciò avviene ad es. nelle mescolanze dei *perfosfati* con la *calce, scorie Thomas, gesso, sali di magnesio,* poichè l'acido fosforico solubile si trasforma in insolubile. I fosfati mono e bimetallici si cambiano in trimetallici.

b) Dispersione dei componenti dei concimi (specialmente ammoniaca e azoto). Così dalla mescolanza di solfato ammonico con calce si ha sviluppo di ammoniaca: così pure dallo stallatico con la calce, dal solfato ammonico con le scorie Thomas.

c) Agglomeramento dei concimi in masse pastose. Ciò accade dei sali di potassio o magnesio mescolati coi nitrati, con le leuciti, con le scorie Thomas. Certe volte si ottengono ammassi durissimi (per l'igroscopicità di alcuni componenti) e quindi inservibili come concime. Si possono anche avere mescolanze esplosive come perfosfati, nitrato ammonico e zolfo.

I principî generali sono questi: mai mescolare sali d'ammonio con sostanze basiche, azoto nitrico (nitrati) con sostanze anòli, anòlo fosforico (perfosfati) con la calce.

I sali di potassio non richieggono tanti riguardi. In quanto all'uso dei concimi, può fare una prova sperimentale, coltivando per un anno le varie parcelle, concimate con varî concimi. In quanto ai prezzi può saperli da qualunque commerciante.

PRETE GIUSEPPE — *Asti.*

— Per rispondere con precisione alla sua domanda bisognerebbe che indicasse la natura del terreno e della coltivazione che intende intraprendere. Perchè esiste una infinità di concimi chimici (azotati, fosfatici, potassici, calcici, ecc.) tutti egualmente buoni, ma che danno differenti risultati a seconda del terreno, del genere di coltivazione, del clima, della stagione, ecc. Precisi meglio la sua domanda o altrimenti consulti il manuale *Concimi* del Funaro, edito da Hoepli, o qualsiasi trattato di Chimica Agraria.

RAFFAELLO LECCHINI — *Firenze.*

2574. — Quando Franklin lanciò verso una nube temporalesca il suo cervo volante, armato di punta di ferro, traendo scintille dalla corda che lo tratteneva, si può dire che utilizzasse l'elettricità atmosferica. Ma bisogna distinguere, da utilizzazione ad utilizzazione; infatti l'elettricità dell'atmosfera, quale ad altissima tensione, paragonabile a quella delle macchine elettrostatiche, anzi maggiore, non può essere utilizzata industrialmente. Chè essa è anzitutto continua, onde è tolto ogni mezzo di poterla trasformare con appositi trasformatori (il che, del resto, offrirebbe nella pratica difficoltà insormontabili) e, sopratutto, essa varia moltissimo con balzi fortissimi, chè, mentre è minima in certe condizioni atmosferiche, diviene massima, enorme nei temporali, quando si esplica nelle lunghe scariche conosciute col nome di fulmini. Cosicchè mentre per la sua troppo piccola intensità non può essere utilizzata industrialmente, non lo può nemmeno essere praticamente negli usi dell'elettricità statica, a causa delle forti variazioni cui è sottoposta; sebbene in questo caso, presenterebbe tutti i fenomenî che produce l'elettricità generata dalle macchine elettrostatiche, anzi con maggior potenza che questa. Si correrebbe il rischio, volendo cercare di utilizzare l'elettricità atmosferica ad esempio per esperienze, del Richmann il quale a Pietroburgo, volendo appunto ricavare da un'alta asta isolata effetti elettrici, venne fulminato da una grossa scintilla nella fronte.

ALDO MANUZIO REPETTO — *Mortara.*

— Tralasciando le varie teorie ed ipotesi moderne sull'origine dell'elettricità atmosferica, e considerando questa elettricità di per sè stessa, a me sembra che essa non si possa utilizzare in pratica per varie ragioni:

I.) I valori assoluti del potenziale atmosf. sono spesso assai elevati dando valori molto diversi anche in luoghi poco discosti. II) Il potenziale non ha lo stesso valore nei differenti punti del campo elettrico dato dall'atmosfera, variando esso nelle varie superfici di livello (equipotenziali) che si possono immaginare tracciate. III) Questo potenziale varia rapidamente ed in certo qual modo anche regolarmente (variazioni diurne ed annuali). IV) Le correnti cui danno luogo le scariche dei fulmini non sono costanti o lentamente variabili, ma sono correnti (generalmente credute oscillatorie, e sempre) rapidamente variabili: le aste collettrici e conduttrici sarebbero attraversate in un istante da correnti enormi.

GINO OTTOLENGHI — *Roma.*

2575. — Nessuna risposta è pervenuta.

2576. — Gli effetti scenici ai quali accenna il richiedente sono ottenuti per mezzo di svariati artifizi. L'effetto di fulmine, p. es., si ottiene facendo scoccare una potente scintilla all'estremità di due conduttori elettrici, ed è di solito accompagnato ed integrato dal rumore del tuono e della pioggia, prodotti da speciali macchine. Le fiamme si possono ottenere in vario modo; in generale si bruciano soluzioni alcooliche di varie sostanze a seconda del colore desiderato: sale marino (Giallo), nitrato di piombo (azzurro), cinabro (rosso), nitrato di rame (Verde), cloruro di calcio (Aranciato), ecc.

Tutte queste fiamme non producono fumo. Usando invece polveri a base di clorato di potassio si possono ottenere fiamme o vampe variamente colorate, accompagnato da produzione di fumo biancastro. Queste polveri sono però molto pericolose e presentano pericolo di accensione spontanea. Sono anche in uso le *composizioni Bachelard* per lance e fiamme; danno bei colori ed hanno costo bassissimo.

Il fumo viene generalmente imitato da getti di vapore, prodotto da apposite caldaie quando ne occorra grande quantità, come quando si tratta di mascherare cambiamenti di scena a vista. Non mi consta che esista un manuale che tratti di questa materia. Qualora il richiedente desiderasse maggiori dettagli circa la dosatura e la preparazione delle fiamme, può rinnovare la domanda o scrivermi direttamente.

DINO VALENTE — V. Campana, 19 — *Torino.*

— Troverà un esauriente articolo intitolato «*L'Illusion au Théâtre*» su *La Science et la vie* N. 44, maggio 1919. Accompagnato anche da ampie illustrazioni. R. ANDREOZZI.

2577. / **2578.** — Nessuna risposta è pervenuta.

2579. — Ecco un procedimento assai pratico per fare da sè i clichés di disegni senza mezze tinte, che tolgo dal manuale pratico di fotografia del Namias:

Bitume di Giudea vero in polvere	gr. 7
Benzina comune	cc. 100
Benzolo	» 50

Dopo averla lasciata alcuni giorni a sè, si decanta e si versa su una lastra di zinco spessa alcuni millimetri e ben levigata con pomice in polvere finissima e un tampone di sughero, l'eccesso facendolo sgocciolare per un angolo. Questa operazione deve farsi alla luce meno intensa possibile.

Se il disegno è fatto su carta abbastanza sottile e non avente nulla sul retro, si può adoprare tale e quale per la stampa, altrimenti si renderà trasparente la carta con una soluzione di olio di ricino al 5 % in alcool; dopo l'uso per mandare via l'unto dall'originale si laverà in una bacinella d'alcool. La stampa deve durare almeno un'ora al sole, e, assai meglio, 10 ÷ 12 ore alla luce diffusa intensa. Per svilupparlo si lava la superficie di bitume con alcool che scioglie il bitume insolato, e sotto su debole getto d'acqua.

Per ottenere il rilievo sufficiente si immerge la prova in un bagno di HNO^3 commerciale al 5 %. Ora se vuole usare i clichés in litografia l'immerga in una soluzione di gomma arabica acidificata col 5 % di HNO^3 e poi lo lava con un batuffolo di cotone immerso in trementina che scioglie il bitume rimasto: montata in legno la lastra di zinco è pronta all'uso. Se invece vuole usare i clichés in tipografia, dopo una prima immersione nel bagno indicato, l'inchiostra con un rullo carico d'inchiostro tipografico, poi li spolvera con bitume di Giudea e l'immerge di nuovo nel bagno; quando ha ottenuto un rilievo sufficiente li monta in legno.

LEONARDO MARTINAZZI — *Modena.*

— Esauriente risposta ci ha pure inviato il signor Domenico Ciocio di Roma.

2580. — Per osservazioni terrestri si trovano in commercio tre tipi diversi di cannocchiali:

Cannocchiale a tipo Galileo. — È formato da un obbiettivo convergente e da un oculare divergente. In questo cannocchiale l'inversione dell'immagine, data dall'obbiettivo, si ottiene direttamente a mezzo della lente divergente. È il tipo di cannocchiale più semplice. Dà immagini ingrandite molto luminose e brillanti, essendo minimo l'assorbimento di luce dovuto alle lenti. Ha però un campo visuale molto ristretto il quale diventa sempre più piccolo man mano si aumenta l'ingrandimento. Il campo visuale in questo tipo di cannocchiale è pure direttamente proporzionale al diametro dell'obbiettivo. Per queste ragioni con questo sistema non si costruiscono mai cannocchiali a forte ingrandimento. Raramente si raggiungono i 10 ingrandimenti.

Cannocchiale con oculare terrestre. — È formato da un obbiettivo convergente e da un oculare composto da 4 lenti pure convergenti. Anche in questo caso l'oculare serve a raddrizzare l'immagine. Ha il vantaggio sul precedente di avere un campo visuale più vasto ed indipendente dall'apertura dell'obbiettivo. Ha lo svantaggio sul tipo Galileo, a parità d'ingrandimento, di essere molto più voluminoso e di fare immagini meno brillanti in causa del maggior assorbimento di luce attraverso le 4 lenti dell'oculare. Per quanto riguarda la luminosità dei cannocchiali va notato però che questa dipende quasi completamente dall'apertura dell'obbiettivo in relazione all'ingrandimento. Praticamente in qualsiasi tipo di cannocchiale, per avere una buona luminosità, il rapporto fra il diametro dell'obbiettivo espresso in millimetri e l'ingrandimento deve essere superiore a 2 ossia: $\frac{A}{I} \geqq 2$ in cui A = apertura dell'oculare espressa in millimetri e I = ingrandimento del cannocchiale. Tanto più grande sarà questo rapporto e tanto più grande sarà la luminosità del cannocchiale.

Cannocchiale Prismatico. — In questo tipo di cannocchiale l'inversione delle immagini date dall'obbiettivo è ottenuta a mezzo di prismi. Generalmente si usano 2 prismi rettangolari a riflessione totale disposti ad angolo retto fra di loro. L'immagine data dall'obbiettivo viene riflessa 4 volte sulle faccie interne dei prismi e subisce così una rotazione di 180°. Con questa disposizione si ottengono due vantaggi. 1° Il raggio uscente dall'obbiettivo in seguito alle diverse riflessioni vien piegato su se stesso in modo che il cannocchiale resta molto accorciato. 2° Con questa disposizione si può adottare un oculare astronomico, il quale essendo formato da sole due lenti convergenti, dà immagini più brillanti dell'oculare terrestre; ed è di questo molto più corto. Unendo opportunamente a cerniera due cannocchiali prismatici si può ottenere un binoccolo che dia un aumento dell'effetto del rilievo. A questo scopo basta unire i due cannocchiali in modo che i due obbiettivi abbiano a trovarsi ad una distanza maggiore degli oculari. Più è grande il rapporto fra queste due distanze e più grande sarà l'effetto del rilievo ottenuto.

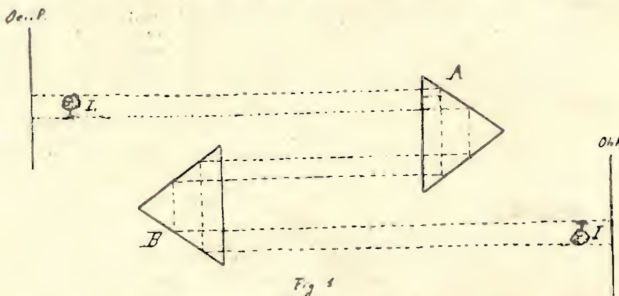
La superiorità del binoccolo prismatico in confronto degli altri tipi si può quindi riassumere come segue: Minor volume

in relazione all'ingrandimento dato; largo campo visuale (in certi binoccoli il campo raggiunge il 50°); aumento dell'effetto del rilievo. È indispensabile però che la costruzione di questi binoccoli sia perfetta; binoccoli di questo tipo non perfetti valgono molto meno del tipo Galileo. Resta spiegato in questo modo l'alto costo di questi strumenti allorchè provengono da fabbriche ben conosciute per la bontà dei loro prodotti.

Alcuni cannocchiali portano nell'interno dell'oculare una scala incisa su vetro che serve a determinare approssimativamente le distanze. Questo dispositivo è basato sul fatto, che la grandezza apparente di un oggetto è inversamente proporzionale alla sua distanza dal punto d'osservazione. Un uomo visto alla distanza di 500 metri sembra grande il doppio di un uomo visto alla distanza di 1000 metri. Basterà quindi determinare il numero delle divisioni della scala corrispondenti ad un oggetto di grandezza nota per determinare approssimativamente la distanza dell'oggetto stesso. Le scale portate generalmente dai binoccoli sono basate sulla statura media di un uomo.

MARIO GHEDINI — *Monza.*

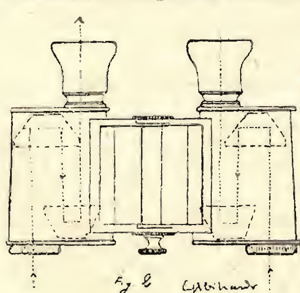
— Un comune cannocchiale non prismatico, come Lei lo chiama, è costituito da un obbiettivo e da un oculare. Quest'ultimo può essere astronomico o terrestre. Per esaminare le differenze fra i due tipi di oculare, anche senza andarne a cercare le cause, deve ricordare che l'obbiettivo dà le immagini rovesciate, per cui è praticamente necessario il loro raddrizzamento. Mentre l'oculare terrestre compie questa funzione e presenta all'occhio dell'osservatore le immagini nella loro vera posizione, quello astronomico le conserva rovesciate. Nel primo il sistema è composto di 5 lenti almeno, di cui 4 hanno lo scopo del raddrizzamento; nel secondo, invece (oculare di Ga-



lileo, da cui il nome di cannocchiale astronomico di Galileo) il sistema è formato di una sola lente divergente. Se pensa adesso, che, perchè un sistema diottrico si avvicini il più possibile alla teoria (nella quale si suppongono le lenti estremamente sottili), occorre che esso sia centrato, vale a dire che gli assi (immaginari) delle lenti singole siano su di una stessa linea, comprenderà quanta difficoltà si incontrerà nel centrare con precisione massima e mantenere centrato durante l'uso un obbiettivo e un oculare terrestre. A parte la semplicità, quindi, dell'oculare galileiano, esso presenta il vantaggio di non richiedere operazioni così complicate per il suo centramento. Ma siccome esso dà le immagini capovolte, occorre provvedere a questo particolare difetto mediante l'uso di prismi, che raddrizzano le stesse nella maniera che vedrà in seguito.

Tenga adesso presenti questi principî, spiegandosi il significato dei fattori che vi sono messi in rapporto, ciò che è intuitivo.

1°) Gli ingrandimenti (rapporto tra immagine ed oggetto), crescono col crescere della distanza fra obbiettivo ed oculare, per la quale ragione, volendo ottenere forti ingrandimenti, occorre dare lunghezza eccessiva allo strumento.



Disposizione dei prismi e percorso dei raggi luminosi in un cannocchiale-binoccolo prismatico.

2°) Ampiezza del campo visivo ed ingrandimenti sono inversamente proporzionali; ad una ampiezza grande del campo abbracciato corrispondono piccoli ingrandimenti e grandi ingrandimenti, viceversa, dànno campo molto piccolo.

3°) La chiarezza delle immagini, dovuta alle perdite di luce che si hanno mentre i raggi attraversono il sistema, diminuisce col crescere dell'ingrandimento (cioè grande ingrandimento-poca chiarezza).

Non si possono, quindi, in base a quanto sopra variare a volontà i fattori: ingrandimento, chiarezza, campo visivo, senza cadere in difetti che rendono lo strumento inadatto alla maggior parte degli usi pratici. Se aggiungo però che sul valore di questi fattori è fondata la costruzione dei diversi tipi di canocchiale.

Per passare al caso del cannocchiale prismatico, osservi la fig. 1. *A*, *B*, sono due prismi a riflessione totale. Un raggio, entrando dall'obbiettivo, segue il cammino indicato dalle linee che lo rappresentano. Supponga adesso una immagine *I* rovesciata dall'obbiettivo. Dopo il percorso essa si presenterà raddrizzata all'oculare, che essendo astronomico, la conserverà tale. Ma c'è di più: il cammino dei raggi (che per effetto della precisa disposizione dei prismi si mantiene parallelo all'asse ottico delle lenti) è effettivamente più lungo della vera distanza fra questi due elementi.

Ritorni ai principî già esposti. Con l'uso dei due prismi a riflessione totale n'è ottenuto:

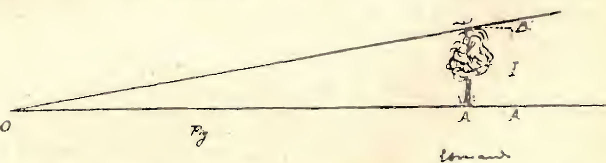
1) Raddrizzamento delle immagini senza ricorrere ad eccessivo numero di lenti che diminuiscono la chiarezza. I prismi di cristallo speciale non disperdono affatto la luce, come avverrebbe se fossero sostituiti da specchi. La chiarezza può andare a vantaggio degli ingrandimenti.

2) Piccola distanza effettiva tra oculare ed obbiettivo e grande cammino percorso dai raggi, per cui, in rapporto agli ingrandimenti (principio 1°), è lo stesso come se l'obbiettivo e l'oculare fossero collocati alla distanza realmente percorsa dai raggi luminosi. Possibilità, quindi, di ottenere grande ingrandimento, mantenendo molto ridotte le dimensioni dello strumento.

Eccole quindi spiegati i vantaggi. Siccome poi suppongo che abbia voluto parlare di binoccoli, anche quando parla di cannocchiali, le aggiungo che si può ottenere un notevole vantaggio in quelli prismatici, vantaggio dimostrato dalle considerazioni che le faccio brevemente seguire.

Un cannocchiale composto di un solo obbiettivo ed oculare, prismatico o no, non è stereoscopico, cioè non permette di distinguere e tanto meno di apprezzare la distanza dei differenti piani dei paesaggi o dei piani che contengono gli oggetti; non permette, cioè, come si dice, di osservare gli effetti delle distanze. In generale il rilievo naturale della plasticità di ciò che si guarda, dipende dall'avere due occhi e si avrebbero effetti stereoscopici più grandi, se questi occhi potessero essere portati più lontano fra di loro. Si riporti adesso alla fig. 3. Supponga i due oculari del binoccolo alla distanza normale degli occhi: essendo i due obbiettivi $O\,O_1$ eccentrici rispetto agli oculari e spostati in fuori, la loro distanza $O\,O_1$ è più grande della distanza $A\,A_1$ degli oculari. Le immagini sono perciò ricevute da due punti più distanti, con aumento della plasticità in confronto di un binoccolo non prismatico a parità di ingrandimento (per il rapporto $\frac{O\,O_1}{A\,A_1}$ si usa la denominazione: plastico specifico).

Se poi possiede un binoccolo prismatico, osservi che esso può rovesciarsi come io ho tracciato con punteggiate sulla fig. 2, con ravvicinamento degli obbiettivi e diminuzione di



plasticità, per cui si rende adatto per teatro, ad esempio, dove non occorrono effetti plastici, anzi la loro assenza contribuisce ad aumentare l'illusione dello spettatore.

Annoti anche questo della stereoscopia ai vantaggi del binoccolo prismatico relativamente a quello non prismatico, nel quale, come comprende, la distanza dei centri degli obbiettivi è sempre uguale a quella degli occhi.

La misurazione istantanea della distanza dell'oggetto mirato, non è cosa propria dei binoccoli, ma tra gli apparati ottici esistono strumenti capaci di effettuarla. Sono telemetri monostatici.

Quella graduazione che lei vede nei binoccoli è tracciata su una lastrina detta *diastimometrica.*

Questo, come qualunque altro sistema di misurazione, non è istantaneo, ma richiede un piccolo calcolo e suppone la conoscenza di una qualsiasi dimensione dell'oggetto del quale si vuole determinare la distanza. Immagini che questa dimensione sia *I*, lato di una casa, altezza di un albero, ecc., ecc. Nell'interno del binoccolo, lei conosce l'unità di misura impiegata nelle suddivisioni, per cui, osservando, vede la dimensione *I* compresa in un certo numero su di queste suddivisioni. Per semplificare il calcolo ed ottenere subito x (distanza) in metri, l'unità di misura adottata è il millesimo che si può definire *praticamente* come l'angolo sotto il quale un metro è visto alla distanza di 1000 metri. Il numero n, di divisioni quindi, sarà φ millesimi. Allora nel triangolo $O\,A\,B$ (fig. 4)

$$I_{metri} = X_{metri} \operatorname{tg} \varphi$$

da cui

$$X = \frac{I}{\operatorname{tg} \varphi}$$

Per φ molto piccolo, come succede sempre nella misurazione di distanze, si può fare $\varphi = \operatorname{tg} \varphi$, per cui

$$X_{metri} = \frac{I}{\varphi}$$

come del resto era facile dedurre dopo la definizione del millesimo sopra data, la quale, pure non essendo esatta, serve molto bene a spiegarle la misurazione. Da questa formola si ricava $I = X\varphi$ e resta risolto il problema della determinazione della dimensione, conoscendo la distanza cui essa si trova.

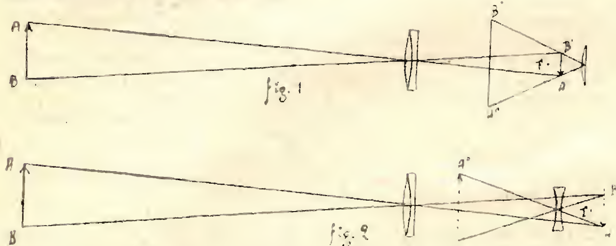
Esistono binoccoli dotati di due prismi birifrangenti ai lati degli oculari. Essi servono a misurare le distanze, sempre però conoscendo qualche dimensione come nel caso della lastrina diastimometrica; anzi, peggio, avendo fisse le dimensioni su cui regolarsi (altezza di un soldato, di un cavalleggero, ecc., ecc.). In questo tipo a dimensione fissa, mai impiegato perchè evidentemente di nessuna praticità, si possono leggere subito le distanze. (Esempio: Jumelle télémètre Souchier). Sono stati detti anche telemetri binoculari.

Capitano EMILIO DI NARDO — 17° Camp. — *Novara.*

— I vantaggi di un binocolo prismatico, su uno non prismatico, sono varî; le accennerò di due principali.

Come saprà, una lente, o un sistema di lenti, convergente dà, di un oggetto situato ad una distanza maggiore di quella focale del sistema stesso, un'immagine capovolta che venendosi a formare ad una distanza dall'oculare minore della distanza focale di queste, si avrà una seconda immagine anch'essa capovolta rispetto all'oggetto, ma ingrandita, fig. 1. Per ovviare a questo inconveniente, si introduce, fra l'obbiettivo e l'oculare ed a conveniente distanza, un sistema di due lenti convergenti che hanno lo scopo di capovolgere l'immagine fornita dall'obbiettivo. Ciò importa un notevole allungamento dello strumento.

Nel cannocchiale di Galilei fig. 2 invece, si ha al posto dell'oculare convergente dei cannocchiali veri e propri una lente divergente biconcava che dà dell'imagine fornita dall'obiettivo, una seconda imagine virtuale e capovolta, cioè diritta rispetto all'oggetto. Tale sistema ha però l'inconveniente di dare un ingrandimento molto piccolo.



Con i cannocchiali prismatici, dovuti al Porro, si eliminano i difetti dei due sistemi precedenti, mediante una coppia di prismi incrociati, a riflessione totale, e posti fra obiettivo ed oculare. Tali prismi capovolgono la orientazione relativa dei raggi luminosi, dando modo a che l'imagine fornita dall'obiettivo, sia diritta anzicchè capovolta. Si rende quindi possibile l'applicazione di un oculare convergente, ottenendo in tal modo un maggiore ingrandimento del sistema di Galilei ed un campo più vasto pur ottenendo un istrumento molto corto.

Per quanto si riferisce alla graduazione di cui lei parla, le dirò che i prismi non vi hanno alcuna azione. La ragione di ciò è che fra la distanza p' fra l'obiettivo e l'oggetto, e la distanza p fra esso e l'imagine che fornisce, corre una relazione che per lenti semplici e sottili è la seguente

$$p' = \frac{f}{1 - \frac{f}{p}}$$

in cui f è la distanza focale della lente che è costante; conoscendo quindi f e p (il valore di p si ricava appunto dalla graduazione segnata sull'oculare) è molto facile trovare il valore di p'.

GIUSEPPE VITELLI.

2581. — In questa rubrica compaiono spesso delle domande concernenti i trasformatori, senza l'indicazione della potenza (cioè il massimo numero di Kilovoltampere o di voltampere che deve essere reso ai morsetti secondari) e la frequenza (numero di periodi al secondo).

In ogni modo esponiamo lo schema di calcolo che può servire, opportunamente adattato, per qualsiasi trasformatore e di qualsiasi potenza.

Dati: Tensione Iria e IIria V_1, V_2;
Potenza in *K V A*;
Frequenza in periodi al secondo, F;
Perdite complessive $3 \div 8\%$ p espresse in centesimi.

Da calcolare: La sezione del nucleo Sf; (lorda con isolamento);
Numero di spire Irio N_1 e IIrio N_2;
Sezioni dei fili;
Particolarità meccaniche.

La sezione Sf del nucelo si esprime:

$$Sf = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{KVA \times C \times 10^{11}}{4.44 \times F}} \text{ cm}^2.$$

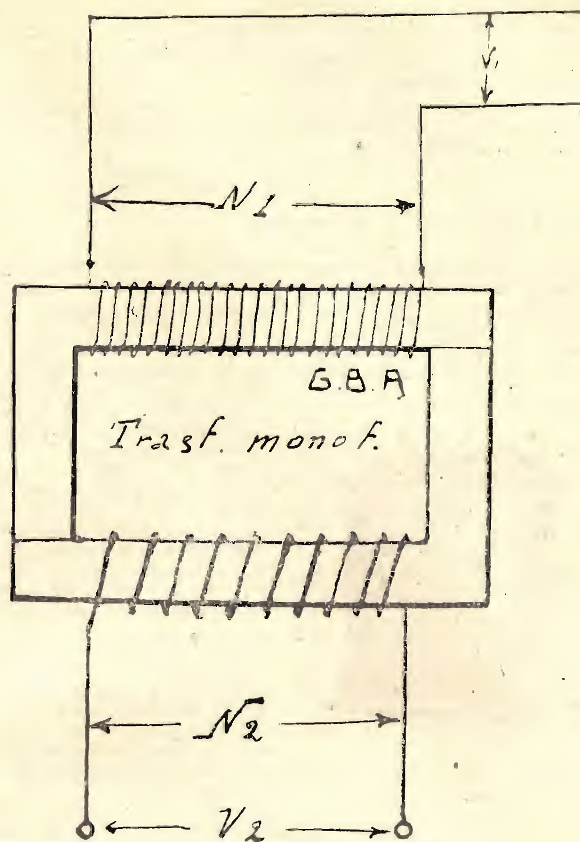


Fig. 1.

dove B è il valóre massimo dell'induzione; praticamente:

	Raffredd. natur. Alto rendimento	Raffr. artif. Ren. ridotto
Buone lamiere in ferro dolce:		
a) trasf. luce a carico variab. con perdite nel ferro non superiore a quello ohmiche	B = 5.000	7.000
b) trasf. forza carico poco variabile	» ÷ 8.000	10.000
Buone lamiere legate (ferro e silicio):		
a)	» = 8.000	10.000
b)	» = 10.000	13.000

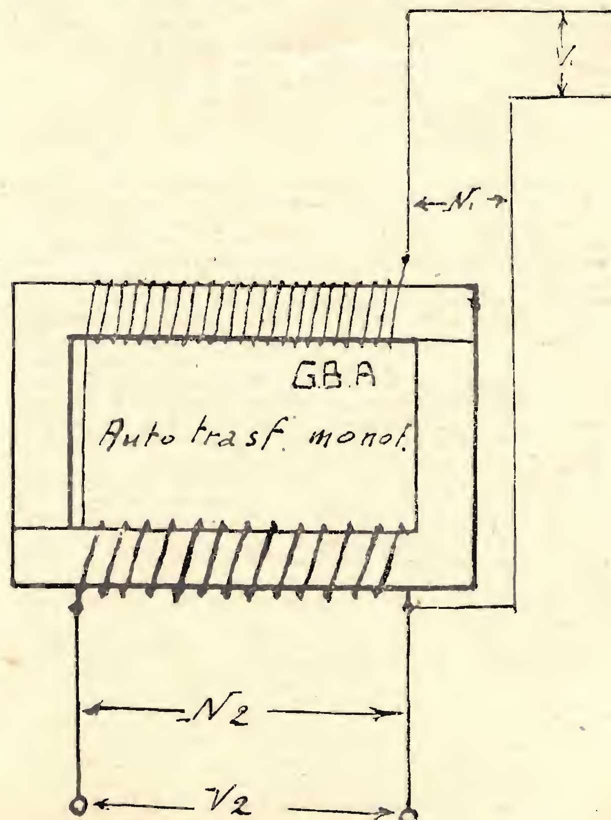


Fig. 2.

e = fattore di flusso; praticamente:

trasf. in olio con raffredd. ad acqua	100 ÷ 150
trasf. in olio con raffredd. naturale oppure	
trasf. in aria raffredd. artificiale	75 ÷ 100
trasf. in aria raffredd. naturale	55 ÷ 75

$K\ V\ A$ = come abbiam detto alla potenza utile ed è uguale a $V_2 \times I_2$ dove I_2 è l'intensità IIria ed F = la frequenza.

Con la relazione

$$N_2 I_2 = \frac{KVA \times 10^{11}}{4{.}44\ F.\ e} \text{ amperspire}$$

si trova N_2 poichè I_2 è sempre noto.

Con l'altra: $(p \times N_1) : N_2 = V_1 : V_2$

dove s'esprime che le tensioni (astrazion fatta delle perdite p) stanno in ragione diretta del numero delle spire, si può ricavare N_1 e precisamente: $N_1 = \frac{N_2 \times V_1}{V_2}$ spire primarie.

Nel calcolo delle sezioni del filo basta tener presente che la densità (Ampere per mm² di sezione di conduttore) non deve toccar mai 3 Amp. ed essere dagli 1,5 a 3 a seconda e inversamente del rendimento desiderato.



Fig. 3. — Trasformatore divisore da cinema.

Per gli autotrasformatori (che sono i riduttori universalmente usati per cinema) si procede alla stessa guisa considerando però: 1°) che N_1 comprende anche N_2; 2°) che nel tratto di spire N_2 passa una intensità $= I_1 + I_2$.

Non crediamo opportuno dilungarsi sui particolari costruttivi che dipendono dal genio del progettista e che di conseguenza non sottostanno completamente alle prescrizioni che si potessero dettare.

Riferendoci finalmente al caso trattato dalla domanda consigliamo l'acquisto di un tipo normale d'autotrasformatore derivando con attacchi convenienti e servendosi delle suesposte formule le 4 tensioni volute.

Sempre a disposizione per la fortnitura di detto autotrasformatore e di altri schiarimenti.

Studio Elettrot. ANGELETTI & PAOLETTI — *Portocivitanuova.*

2582.
2583. } Nessuna risposta è pervenuta.

2584. — La composizione della reticella ad incandescenza *Auer* è tenuta segreta, si suppone che sia una miscela di ossidi di zircomio, di dedime, di lautano, ecc., o semplicemente di ossido di torio: quello che è certo si è che è una sostanza di considerevole potere illuminante.

L'ing. A. Casanova dava sul giornale « L'Illuminazione » un riassunto sul modo di preparare le reticelle.

Si prende un tessuto foggiato a gambale di calza e lo si bagna nella soluzione della sostanza, che deve poi rendersi incandescente.

Tagliato il tessuto, di conveniente dimensione, se ne rivolta l'orlo da una parte, cucendolo poi ad arricciatura e passandovi di traverso una cordicella di amianto, destinato alla sospensione. Si pone la calza, così preparata, sopra una forma di legno cilindrica terminante a cupola fissata sopra una base cilindrica in cui sono infissi degli uncini che servono a sostenere poi la reticella. Si fa entrare la calza imbevuta nella soluzione speciale nella forma e si liscia bene per levare tutte le pieghe. La si solleva allora con un uncino cautamente perchè non perda la forma, e si fissa ad uno dei chiodi piantati nella base della forma come è stato detto. Si prende quindi un becco Bunsen con fiamma lunga una decina di centimetri e si investe la calza cercando di bruciare innanzi tutto la parte superiore dove c'è il legaccio di amianto. In seguito si investirà con la fiamma anche la parte inferiore della calza sospesa.

La sostanza originale del tessuto sarà così completamente distrutta e lascierà al suo posto di dimensione ridotte ma di ugual forma le parti integrali del corpo bianco incandescenti.

Dopo questo le reticelle possono venir applicate ai beccucci.

Questo tipo di reticella è diffusa molto dopo il 1892 e questo si spiega in virtù del loro grande potere luminoso. La « Compagnie parisienne du gaz » compilò la seguente tabella sulla luminosità delle *Auer.*

Consumo orario litri	Intensità sull'orizzontale	Cons. per carcel litri
48	carcel 1,041	46,1
52	» 1,633	31,17
57	» 2,062	27,5
63,5	» 2,558	24,5
69	» 2,324	23,6
76	» 2,819	26,9

Bibliografia. Il gas illuminante del Calzavara (Hoepli).

L. BONACOSSA — *Mortara.*

— Le reticelle Auer che così presero il nome dal loro inventore, sono essenzialmente costituite da un miscuglio di ossidi di torio e di cerio.

Vediamo su quale principio si basa la loro fabbricazione.

Se si immerge un pezzo di trina in una soluzione di un sale di torio, se si asciuga e si brucia, mentre si distrugge la materia organica costituente il filo, rimane la materia del minerale allo stato di ossido, disposta nello stesso modo com'era ammagliata la trina. Visto così il principio passiamo alle diverse fasi della preparazione.

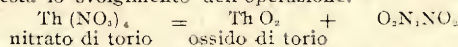
1° Tessuti. — Si sciolgono generalmente tessuti di cotone di forma cilindrica aventi il diametro corrispondente al becco a cui vanno adattate. Questi tessuti, non devono contenere la minima traccia di materie grasse. Al fine di liberarne i tessuti si fanno subire a questi parecchi bagni. Una volta seccati, questi tubi si tagliano in cilindretti che variano dai 16 ÷ 25 cm. di lunghezza.

2° Preparazione del liquido. — Ho già detto che il liquido è una mescolanza di nitrato di torio e di cerio. Per la preparazione di 146 reticelle valgono le seguenti quantità:

Acqua distillata	gr.	700
Nitrato di torio	»	320
Nitrato di cerio	»	4

In questo liquido si lasciano immerse le reticelle per circa 15 minuti. Si muniscono in seguito del manico, cioè si infila per due punti opposti, nell'orlo superiore, un grosso filo di amianto, destinato a sorreggere poi la reticella durante tutto il periodo di funzionamento.

3° Incenerimento. — Le reticelle vengono quindi calzate su di un mandrino di legno, facendo loro assumere una forma conica. Allora si inceneriscono comunicando loro il fuoco dalla parte superiore; questo lentamente si propaga al basso, bruciando tutto il tessuto di cotone. Il calore stesso prodotto da tale operazione, colano i nitrati trasformandoli in ossidi. Se Lei ha un po' di famigliarità con le formole chimiche, vedrà in questa lo svolgimento dell'operazione.



$$Th(NO_3)_4 = ThO_2 + O_2N_1NO_2$$

nitrato di torio — ossido di torio

Naturalmente, tutte le operazioni descritte, si fanno in grande mediante macchine che sarebbe lungo il descrivere.

Si capisce però che tali reticelle, al minimo urto cadrebbero in polvere, e quindi prima di essere messe in commercio, si fanno loro subire dei bagni di indurimento, quasi sempre costituiti da collodiol, ossia da una soluzione di pirossilina (cotone fulminante) in un miscuglio di alcool e di etere.

RENZO VAGEIO — *Biella.*

— Ci hanno inviato risposta pure i sigg. Aldo Manuzio Repetto di Novara, Dino Valente di Torino e il dott. Andrea Niccolai di Volterra.

2585. — Quando si eseguisce una fotografia *a posa*, generalmente la posa, anzichè difettare, sarà in eccesso e la lastra risulterà, sia pure di poco, sovraesposta; quando invece si lavora *ad istantanea* la negativa tenderà ad essere mancante di posa. Se ora si sviluppa una lastra sovresposta con sviluppatore energico, questo coprirebbe immediatamente di argento ridotto tutta la superficie della lastra e si avrebbe un'eguale opacità sia per le luci che per le ombre: la lastra risulterebbe senza contrasti, *grigia*.

Sviluppando poi la lastra sottoesposta con un rivelatore lento si avrebbe un'immagine contrastata, e prolungando il tempo di sviluppo si va incontro ad ulteriori inconvenienti di cui uno non lieve, il *velo*. Sviluppando come ora si usa si possono attenuare od annullare gli inconvenienti di una lastra che non sia stata posata esattamente, naturalmente quando non si sorpassino certi limiti.

Quanto ai manuali da Lei richiesti, gliene cito uno che credo possa fare al caso suo e che costituisce un buon trattato di chimica fotografica: Dr. Prof. M. Mayer - *Chimica fotografica* - Soc. Ed. Il Corriere fotografico - Milano.

Dr. GIANNANTONIO CERUTTI — *Milano.*

— Ci hanno mandato risposta anche il sig. Aldo Manuzio Repetto di Novara e il sig. Federico Maggia di Biella.

2586. — Cerchi di servirsi di quanto esposto nella risposta 2581, considerando però che le perdite possono assumere un valore anche superiore al 15% e che la corrente a vuoto, specie se il trasformatorino deve essere inserito in un circuito dove c'è il controllo di un contatore, è bene sia più bassa possibile. Vi si tende, cercando di tener alto il valore di permeabilità del nucleo.



Trasformatore per suonerie.

In quanto a questo crediamo sia inutile oramai ripetere che dev'essere costituito di lamine o di fili di ferro dolce. Se vuole può adoperare lamine di latta ritagliate da vecchi barattoli e ricotte più volte al carbone di legna.

Studio Elettrot. ANGELETTI & PAOLETTI — *Portocivitanuova.*

— Per ottenere lo scopo, che Lei intende raggiungere, vi sono due sistemi: il primo basato sull'induzione elettromagnetica, il secondo sulle azioni elettrolitiche.

1° sistema. — Ordinariamente i riduttori in parola sono dei rocchetti d'induzione a circuito magnetico chiuso (fig. 1) di dimensioni piccole. — Se la corrente di illuminazione 125 V è — come è assai probabile — alternata, non possiamo inserire sul circuito un sistema di suonerie e di bottoni, perchè — anche se fosse interposto un reostato, i contatti finirebbero per subire presto dei deterioramenti; inoltre il sistema di isolamento della corrente di illuminazione dovrebbe essere esteso a tutto l'impianto di campanelli per evitare delle dispersioni, che potrebbero riuscire dannose.

Mediante però questi riduttori elettromagnetici si può usufruire della corrente 125 V per averne una da 4 V.

Uno di tali riduttori (figg. 1 e 2) è costituito da una bobina sulla cui anima di cartone o di ebanite sono avvolte 6000 spire di filo di Cu, del diametro di 1/10 mm. isolato con la seta; strato bisogna interporre un foglio di carta paraffinata; terminato l'avvolgimento, si fanno passare i due capi per due fori praticati sulle testate del rocchetto. — Prima di avvolgere il secondario è bene interporre cara secca e grossa e paraffinare abbondantemente. Quindi, usando le stesse precauzioni, usate per il primario, si avvolge il secondario costituito da 400 spire di filo di Cu del diametro di 6/10 mm. (Per i calcoli del riduttore si valga delle formule delle risposte sotto il numero 2506, pubblicate nel N. 21 del 1920). — Vediamo ora per il nucleo che deve essere costituito da circa 25 lamelle di lamiera ricotta, dello spessore di 3/10 mm. oppure di lamelle isolate di latta. Il nucleo può essere costituito, come nella fig. 1, con fasci di lamelle legati con filo di ferro cotto oppure da lamelle che abbiano una certa lunghezza, circa cm. 25, legate da filo di ferro cotto. — Si fissi infine la bobina su una base di legno, disponendo i circuiti come dalla fig. 2. — Se l'apparecchio è ben costruito, può esser lasciato sempre sulla linea, data l'infima quantità di Amperes che passano nel primario. — Se non intende costruirlo, potrà facilmente procurarselo e forse con minor spesa presso qualche ditta costruttrice specializzata.

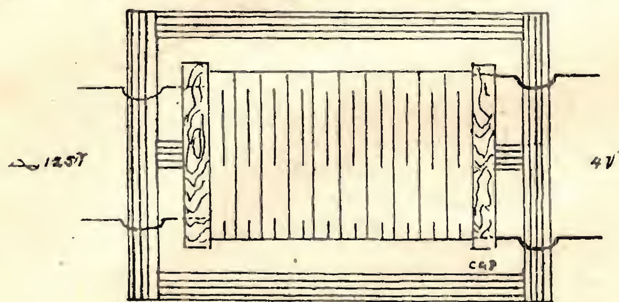


Fig. 1.

2° sistema. — Questo sistema basato sulle azioni elettrolitiche è di costruzione infinitamente più facile ed economica. È costituito da due apparecchi: un raddrizzatore o valvola elettrolitica e da una resistenza a liquido.

a) Raddrizzatore elettrolitico (fig. 3). — La corrente 125 V alternata va ai due sistemi *Pb All* ed esce dalle due lamine *All* e dalle due lamine *Pb*. Tutte queste lamine, che stanno in vasi da pile, sono immerse in una soluzione satura di bicarbonato di soda. Questo liquido si riscalda al passaggio della corrente, ma, dato il tempo limitato, in cui si effettua il passaggio, non occorrono apparecchi per produrre un raffreddamento. Siccome questa valvola dà un rendimento di circa il 70 %, la corrente continua che sorte è di circa 88 V.

b) Resistenza a liquido (fig. 4). È costituita da un vaso da pila coperto da un tappo paraffinato, attraverso il quale sono fatti passare: α) un bastoncino di carbone per arco voltaico in comunicazione colla linea di 85 V. e portante superiormente un manicotto isolante; β) un filo di rame fortemente isolato ed infilato in uno stretto tubo di vetro, filo che fa capo ad un dischetto di rame, adagiato sul fondo. Il vaso contiene H^2O, in cui è sciolta una piccola quantità di Na Cl. Come facilmente si può comprendere, la resistenza è regolabile ed è messa in punto, quando il trillo delle suonerie è limpido e continuo.

Questo è — secondo il parer mio — il sistema più semplice e, anche per un abile dilettante, il più facilmente costruibile.

CARLO GUIDO FONTANA
Milano.

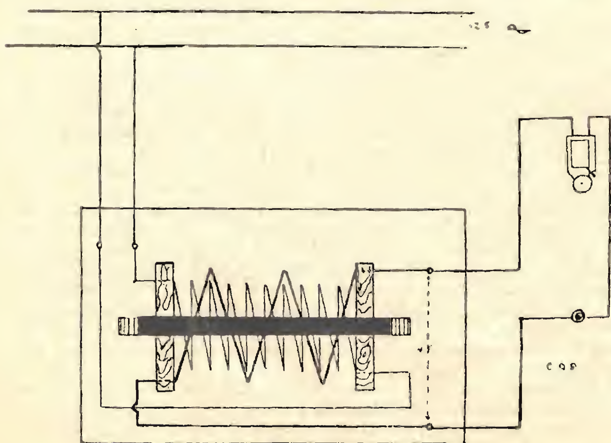


Fig. 2.

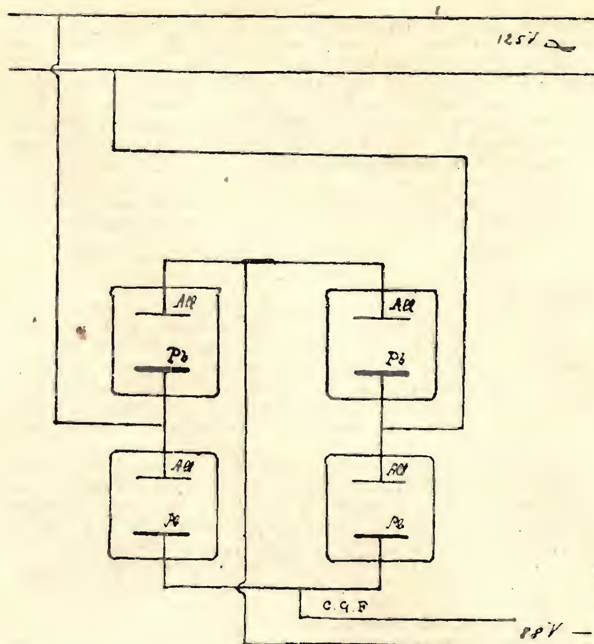


Fig. 3.

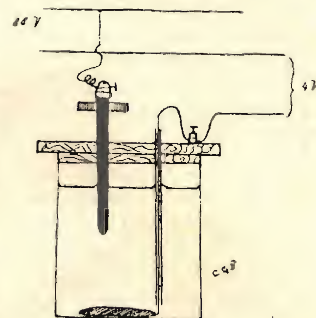


Fig. 4.

— Esauriente risposte ci hanno pure mandato i signori Luigi Cattaneo di Calcio, Mario Centenari di Monza, Enrico Guasti di Torino, Ettore De Luca di Napoli, Luciano Bonacossa di Mortara, Goffredo Ricciardi di Modena, Aldo Manuzio Repetto di Novara e Giuseppe Buoncompagni di Castiglione Fiorentino.

2587. — Nessuna risposta è pervenuta.

2588. — Le pile a secco per lampadine tascabili (batterie Drago) forniscono una corrente di 4, 5 volts e circa 0,3 ampères per 6 ore; hanno quindi una capacità di 1,8 ampères-ora. Nel Suo caso occorre una corrente di 25 vatts e almeno altrettanti ampères-ora, cioè circa 14 pile. Le riuscirà però più pratico prendere minor numero di pile più granli e molto più economico impiegare (se è possibile) addirittura degli accomulatori o delle comuni pile al sacchetto o simili.

La fabbrica delle pile a secco è dei Fratelli Spierer, Roma.

GOFFREDO RICCARDI — *Modena.*

2589. — La sua domanda oltre ad essere poco chiara, è inesatta in quanto che non è possibile aumentare o diminuire la densità e la pressione di un gas tenendo fermo e volume e temperatura.

Credo pertanto utile enunciarle qui le due leggi che legano fra loro i tre fattori variabili nei gas e cioè volume (*V*) pressione (*P*) e temperatura (*t*).

La prima, e la più semplice, di queste due leggi è quella di Boile detta anche di Mariotte la quale dice che: In un gas a temperatura costante il prodotto delle pressioni per i rispettivi volumi è costante, che è quanto dire che la pressione di un gas è inversamente proporzionale al volume che esso occupa. Ciò si esprime con $P \times V = K$ dove K è una costante. Il significato di tale legge si comprende facilmente, ad esempio abbiasi un gas che occupa 1 dm³ di volume e che esercita contro le pareti la pressione di un'atmosfera. Se noi con un mezzo qualsiasi (per esempio dato che il recipiente sia munito di uno stantuffo, abbassando questo) riduciamo il gas ad occupare un volume di 1/2 dm³, la pressione di esso gas diviene doppia e diverrà tripla se riduciamo il volume ad 1/3 di dm³. Il contrario avverrà se invece che far diminuire il volume lo facciamo au-

mentare e una cosa del tutto analoga succede quando si faccia variare la pressione, nel qual caso quello che si modificherà questa volta sarà il volume.

Ora invece quando si tenga costante il volume di un gas e si faccia innalzare la sua temperatura, aumenta la pressione che il gas esercita contro le pareti del recipiente. L'aumento di pressione che si verifica in 1 cm³ di gas per un innalzamento di temperatura di 1 grado centigrado è stato accuratamente misurato per ciascun gas e si è trovato che esso è lo stesso per tutti i gas e qualunque sia la temperatura a cui venga operato l'innalzamento in parola. Tale aumento è stato chiamato coefficente di pressione el è eguale a $\frac{1}{273}$; esso si usa indicare con la lettera β.

Qualora invece si tenga costante la pressione di un gas e se ne faccia innalzare la temperatura, esso si dilata, ossia aumenta di volume. Venne pure determinato di quanto si dilata un cm³ di ogni gas per l'innalzamento di 1 grado centigrado e tale dilatazione si è trovata essere la medesima per ogni gas ed eguale in valore al coefficente di pressione. Essa fu chiamata coefficente di dilatazione e si indica per coerenza d'ordinario pure con la lettera β.

Dunque se a pressione costante un cm³ di gas per ogni grado di innalzamento di temperatura varia di β cm³, Vo cm³ di gas innalzati di t gradi varieranno di $Vo \times \beta \times t$ cm³; ossia siccome prima il gas era dotato di un volume Vo avremo che il gas assumerà un volume $V = Vo + (Vo \times \beta \times t)$ e raccogliendo Vo si ha che $V = Vo\ (1 + \beta t)$. Con un procedimento del tutto analogo si ha che la pressione finale P è data da $P = Po\ (1 + \beta t)$ dove Po è la pressione iniziale.

Il significato di tali formole viene raccolto nella seconda legge detta legge di Gay Lussac che si enuncia. In un gas facendo variare la temperatura a pressione costante varia il volume e a volume costante varia la pressione, in maniera indipendente dalla natura del gas e dalla temperatura iniziale.

Ella avrà certamente osservato che in tutte le formole citate non compariscono mai tutte e tre le variabili (VPt) ma bensì solamente due.

Vediamo dunque di calcolarne una che risponda alla condizione suddetta e perciò facciamo la seguente esperienza.

Abbiamo un gas al volume Vo, dotato di una pressione Po, e a 0 gradi di temperatura, vogliamo portarlo ad assumere il volume V, la pressione P, e la temperatura t, ossia avremo i seguenti due stati:

Stato iniziale	Vo	Po	0°
» finale	V	P	t

Noi per comodità di calcolo e di ragionamento faremo prima variare la sola pressione da Po a P e in seguito la temperatura da 0 a t ossia introdurremo uno stato intermedio:

Stato iniziale	Vo	Po	0°
» intermedio	Vo'	P	0°
» finale	V	P	t

Nel passaggio dallo stato iniziale a quello intermedio, rimanendo la temperatura costante e variando la pressione da Po a P, il volume Vo si muterà in un altro Vo' tale che: $VoPo = Vo'P$ (secondo la legge di Boile), dalla quale si ricava:

$$Vo' = \frac{Vo\,Po}{P}$$

Nel passaggio invece dallo stato intermedio al finale variando la temperatura da 0 a t gradi e rimanendo costante la pressione il volume Vo' diverrà V secondo la prima parte della legge di Gay Lussac ossia tale che: $V = Vo'\ (1 + \beta t)$ e sostituendo a Vo' il suo valore avremo

$$V = \frac{Vo\,Po}{P}\ (1 + \beta\ t) \quad \text{ossia} \quad VP = VoPo\ (1 + \beta\ t)$$

Questa espressione e quella cercata e si chiama « equazione caratteristica dei gas » e serve per risolvere i problemi inerenti ad essi, tenendo presente che V e P rappresentano rispettivamente il volume e la pressione finale, Vo e Po il volume e la pressione iniziale e t la differenza di temperatura.

Ella non ha dunque che da applicarla al caso suo.

FRANCESCO MAESTRATTI.

— Nel rispondere alla sua domanda voglio prima domandarle cosa intenda precisamente per l'espressione: « ... con quale legge variino i gas... » Se intende parlare di variazioni di temperatura, di pressione, di densità o di volume, devo allora farle notare che il suo non è che un problema in apparenza perchè conosce tanto temperatura e volume, che mantiene costanti, come la densità e la pressione che fa variare a sua volontà.

Se intende parlare di altre variazioni che a me sfuggono devo farle notare che a temperatura costante (per la legge di « Boyle e Mariotte ») il volume e la pressione, la pressione e la densità, sono inversamente proporzionali: perciò mantenendo costanti temperatura e volume rimarranno pure costanti pressione e densità. Non comprendo come poi lei potrà far variare la pressione e la densità mantenendo costanti il volume e la temperatura: se le è riuscito sarei curioso... di conoscere il suo procedimento.

S. Ten. MARIO ARAMU — *Mezolombardo* (Trentino).

— Esauriente risposta ci hanno pure inviato i sigg. M. Gallo di Montesoni, Renzo Vaglio di Biella, Leonardo Martinozzi di Modena, Goffredo Riccardi di Modena e Salvatore Annis di Torino.

APPENDICE ALLE RISPOSTE.

2523. — Chiunque s'interessi alla lettura della rubrica « Domande e Risposte », anche se provvisto soltanto di quella cultura appena sufficiente per capire l'argomento, spesso resta male davanti agli errori, di frequente gravi, di qualche collaboratore che, pur di soddisfare all'ambizione di ammirare stampato il proprio nome o la firma autentica in calce a qualche scarabocchio da alunno di 4ª elementare, non si perita di dimostrare la propria incompetenza nella materia.

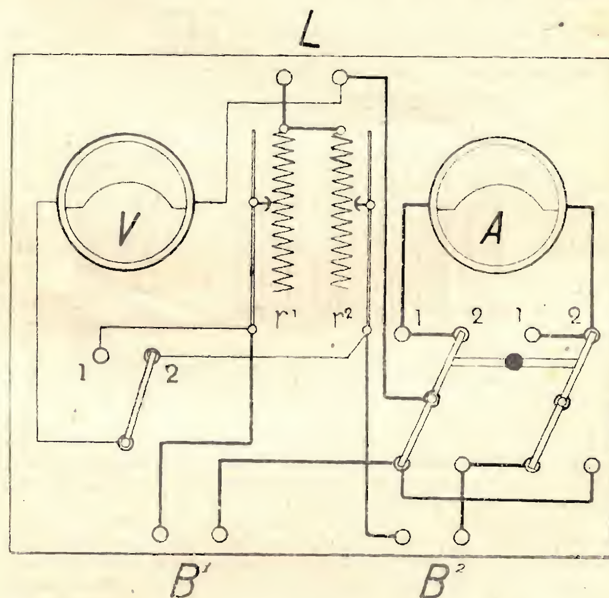
Non consiglio la Direzione di Scienza per Tutti a curare maggiormente la scelta delle risposte, perchè capisco benissimo che occorrerebbe addirittura un collegio di tecnici di tutti i colori, ma sarebbe bene piuttosto che favorisse la collaborazione all'*appendice alle risposte*, in modo che vi fossero accolte tutte le controrisposte e le osservazioni di altri studiosi ,che correggerebbero e svilupperebbero l'argomento con l'interesse provocato dalla discussione polemica.

Entreremo è vero, nel campo della rubrica « *Scambio d'idee* », ma sarebbe tanto di guadagnato, anche perchè, e non a mio modo di vedere soltanto, tale rubrica è forse una delle più dilettevoli ed istruttive della importante rivista. Forse la rubrica delle « Domande e Risposte », perderà qualche collaboratore, impressionato che il proprio parto, più o meno faticoso, debba trovarsi esposto alla critica di qualche studioso dai nervi sensibili.

Niente di male; altro motivo di consolazione...!

Per lo meno, però, il risultato sarà che la compilazione delle risposte riuscirà maggiormente accurata a tutto vantaggio della esattezza e della chiarezza.

Purtroppo in troppi casi, le risposte non corrispondono allo spirito della domanda. Così, molto spesso, dal modo con cui



viene esposta la domanda, si capisce subito il valore tecnico, diremo, del richiedente, e quindi se la risposta dovrà essere conservata nel campo elementare od in quello superiore.

Tutto ciò che io lo dico in via generale, prendendo il motivo da due risposte alla domanda 2523; risposte dovute a due ottimi collaboratori di *S. p. T.*, ai sigg. F. Maestratti e G. Lehman, i quali, certamente nella fretta di compilare la risposta e disegnare lo schema, sono incorsi in errori, che se i pratici sanno facilmente correggere, disorientano certamente il dilettante, che ne è il maggior interessato.

Il sig. Maestratti, p. es., shunta il voltmetro con l'amperometro o viceversa. — Cosa ottiene? — Il volmetro segnerà in pratica, costantemente zero. Il voltmetro inoltre dovrebbe essere inserito in modo tale che se ne possa fare la lettura anche prima di alimentare il bagno.

Il sig. Lehman, ha combinato invece un insieme di collegamenti che proprio non se ne capisce niente.

Oltre al fatto che il commutatore amperometrico Ca, in qualunque posizione si trovi, mette in corto circuito l'amperometro ,rendendone impossibile la lettura anche approssimativa, c'è il collegamento che mettendo in comunicazione i due poli positivi dei due bagni (l'amperometro con il dispositivo di manovra sarebbe precisamente inserito sul polo positivo) esclude a priori ogni possibile artificio per ottenere lo scopo della inserzione dell'amperometro alternativamente nel circuito dei due bagni.

Mantenendo la disposizione scelta dal sig. Lehman, credo utile presentare uno schema che soddisfa alla richiesta, ma avverto che lo scopo può essere ottenuto altrettanto bene con connessioni diverse.

(Segue a pag. 3 qui contro.)

Anche il sig. Repetto, introduce nel suo schema, un commutatore doppio per il voltmetro (C) che non serve proprio allo scopo speciale, inquantochè in qualunque sua posizione il voltmetro segna egualmente la tensione di linea, e non quella di ogni singolo bagno. Di più, trattandosi di quadri per bagni galvanici o per la carica di accumulatori, bisogna tener presente che gli istrumenti di misura sono generalmente a polarità fissa, e che quindi bisogna metterci nelle condizioni di non invertire il senso della corrente che li percorre.

A. Prosdocimi — *Vittorio Veneto*.

2524. — Ritengo che l'autore della domanda abbia voluto alludere al carbone di legna agglomerato in cilindri e non al carbone di legno comune cilindrico, commercialmente detto *cannello* per distinguerlo dallo *spacco*, di forma piatta e meno pregiato.

I cilindri di carbone di legna agglomerato si ottengono con la polvere di carbone, residua dell'asua manipolazione, impastata con acqua ed un agglomerante di poco costo come gesso, calce spenta, argilla ed anche terra argillosa, che si aggiunge nelle proporzioni del 5 al 10 % alla polvere di carbone. Eseguito l'impasto si pressa in un modo qualunque in cilindri, in ovoti o in altre forme sia meccanicamente, per grandi produzioni, sia a mano, si lascia seccare e si usa. Un metodo molto semplice, per piccole produzioni è quello di provvedersi di un pezzo di legno duro nel quale si pratica un foro leggermente conico di 4 o 5 centimetri di diametro e di un altro pezzo a forma di spina che si adatti bene nel foro del pezzo suddetto.

Eseguito con cura l'impasto ed umettato con acqua, si riempie lo stampo con esso, tenendolo appoggiato su una pietra e con la parte più larga verso l'alto; poi con la spina si comprime fortemente aiutandosi con un mazzuolo. Non resta che rovesciare lo stampo e battere con la spina sul cilindro di carbone, che si staccherà agevolmente e potrà mettersi a seccare.

Questo carbone ha un potere calorifico un po' minore di quello naturale in pezzi e lascia un po' più di cenere, ma brucia abbastanza bene e risolve ottimamente il problema di utilizzare con poca spesa i residui che altrimenti sarebbero quasi senza valore.

Ing. Gino Bracci — *Roma*.

2538. — Rispondo un po' in ritardo alla seconda parte della domanda N. 2538. Spero tuttavia che questa mia possa trovar posto nell'appendice alle risposte, dato che, io credo, non esistono molte pubblicazioni in proposito e che la conoscenza dei principii (anche se esposti alla buona) sui quali si fonda l'intercettazione telefonica, che ha reso in quest'ultima guerra importanti servigi, potrà interessare parecchi.

È noto che in una linea telefonica ad un filo solo il circuito si chiude attraverso alla terra. Ora, attraverso al suolo, che si può in generale considerare come un buon conduttore, la corrente non seguirà come nel filo una linea prestabilita, ma si propagherà seguendo certe linee curve che hanno una certa analogia con le linee di forza di un campo magnetico. Esse sono quindi più fitte vicino alle piastre di terra ed in quei punti del suolo che sono più conduttivi, allo stesso modo che le linee di forza di un campo magnetico sono più fitte presso i poli, e si concentrano se vicino al loro percorso si pone un pezzo di ferro.

Dato un circuito $A\ B$ percorso da corrente (fig. 1), se si unisce un punto P del suolo, prossimo alle linee di forza elettriche (chiamiamole così), con un altro punto T del suolo, lontano

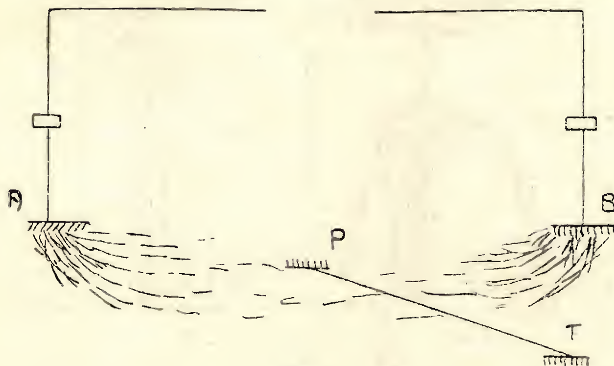


Fig. 1.

dal primo, mediante un conduttore isolato, essendo i due punti a differente potenziale, il filo sarà percorso da una corrente, che sarà tanto più intensa quanto maggiore la d. di p. tra P e T.

Si avrebbe così un circuito $P\ T$, che, in certo qual modo, può considerarsi come derivato dal principale $A\ B$.

L'intensità di corrente nel circuito derivato è piccolissima, e dipende da diversi fattori, quali: la lunghezza del circuito principale $A\ B$, la direzione di $P\ T$ rispetto ad $A\ B$ ed, ovviamente, dalla maggiore o minor distanza del punto di presa P rispetto alla retta immaginaria che congiunge A con B.

Per quanto riguarda la direzione, è da notare che l'intensità aumenta coll'avvicinarsi di $P\ T$ al parallelismo con $A\ B$, poichè le linee equipotenziali sono pressochè normali alla retta $A\ B$.

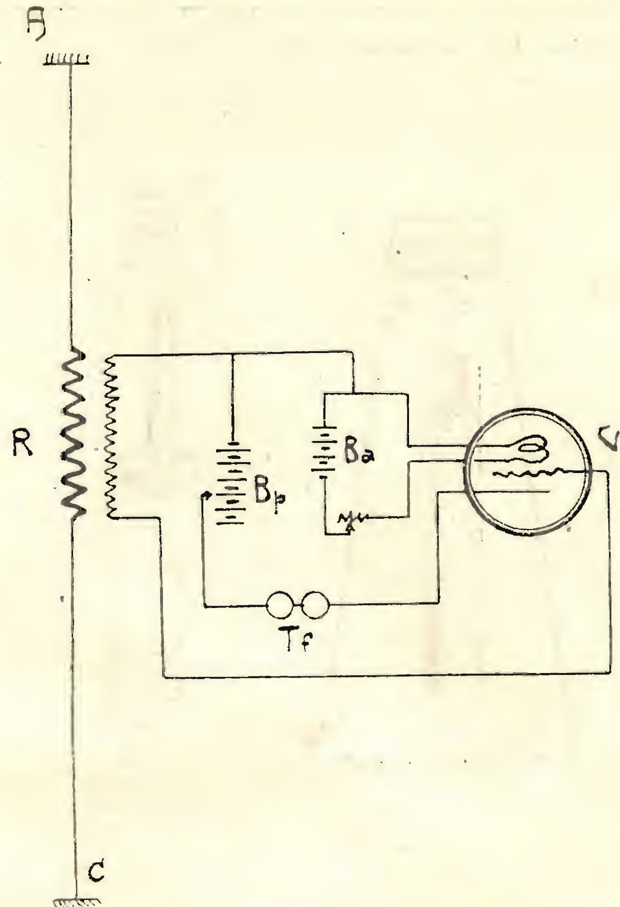


Fig. 2.

Non si tratta ora che di rivelare questa corrente derivata che, come si è detto, è piccolissima; e per questo si sono addottati diversi dispositivi.

Uno dei migliori è quello rappresentato schematicamente dalla fig. 2, che utilizza la proprietà amplificatrice delle valvole termoioniche a tre elettrodi.

A è la terra che diremo di presa per distinguerla da C che chiameremo di scarico; R è un rocchetto di induzione il cui scopo è di aumentare la tensione della corrente; V è una valvola a tre elettrodi; *Ba* la batteria d'accensione del filamento con un piccolo reostato; *Bp* la batteria di piastra e *Tf* un ricevitore telefonico a debole resistenza, foggiato a cuffia.

Praticamente, sia per l'impossibilità di conoscere con precisione il percorso delle linee telefoniche nemiche, sia per aumentare il raggio d'azione dell'apparecchio intercettatore, si dispongono due o più terre di presa, che fanno capo nell'apparato o ad un unico morsetto o ad un commutatore, che permette d'inserire a volontà or l'una or l'altra linea.

In quest'ultima guerra, le autorità tecniche militari avevano pensato di por riparo al dilagare dell'intercettazione, costruendo tutte le linee a circuito metallico ossia a due fili. Questa disposizione, se riduce molto la possibilità d'intercettare, non l'elimina però del tutto, poichè una linea, sia essa di filo nudo posato su isolatori o di filo ben ricoperto e posata su piante o cespugli, presenta sempre dei piccoli contatti con la terra, che favoriscono passaggio di corrente a terra. Oltre a questo si deve pure notare che gli scaricatori stessi posti all'entrata delle stazioni (specialmente se del tipo a pettine) possono, se non ben regolati e puliti dar luogo a dispersioni a terra. Si può dunque intercettare anche con linee a circuito metallico.

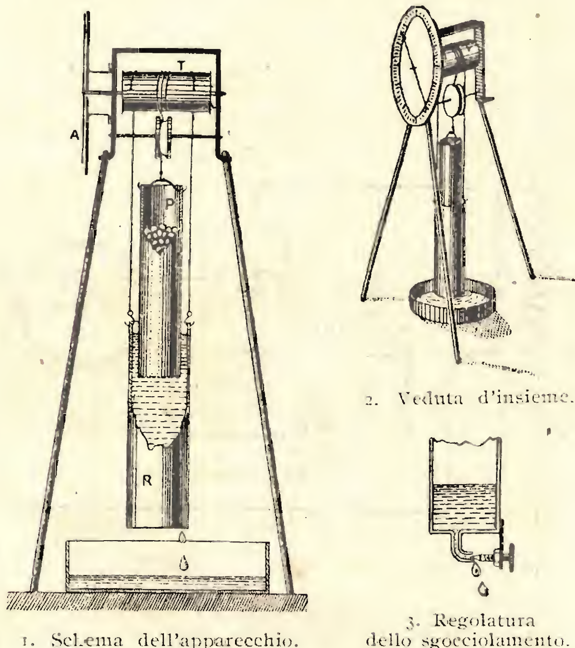
G. Chenal — *Aosta*.

— Rimandiamo al prossimo numero la risposte dei signori Pavesi, Sichirollo e Maestratti alla domanda 2560.

PICCOLI APPARECCHI E PICCOLE INVENZIONI

Costruzione di un piccolo orologio ad acqua.

Un francese, e precisamente il signor J. Large figlio, ha trovato il mezzo di costruire con grande facilità un piccolo orologio ad acqua, partendo dal principio dell'antico clessidro che, per tanto tempo, sevì ad indicar le ore all'umanità civile.



1. Schema dell'apparecchio. 2. Veduta d'insieme. 3. Regolatura dello sgocciolamento.

Descrizione dell'apparecchio. — L'apparecchio si compone di un cilindro serbatoio *R* (fig. 1) perforato, nel suo fondo, da un piccolissimo buco che permetta colar l'acqua, che sarà versata nel tubo serbatoio, a goccia a goccia.

Il serbatoio resta sospeso mediante due fili di sottile corda, i quali s'avvolgono, nel modo indicato dalla fig. 1, su di una bobina *T* ad esse orizzontale, molto leggera, e sorretta da una amatura metallica.

La seconda parte dell'apparecchio si compone di un cilindro stantuffo *P* di diametro di poco inferiore a quello del primo cilindro *R* ma della stessa lunghezza di questo. Il cilindro stantuffo è sospeso alla bobina *T* mediante un solo filo di corda, fissato su questa ad eguale distanza dagli altri due, ma nel senso inverso, ed è guidato da una piccola carriola libera, dal diametro perfettamente eguale a quello della bobina e ciò perchè il cilindro *P* possa discendere nel serbatoio *R* senza toccarne le pareti.

Con l'avvolgimento inverso dei fili è evidente che, allorquando uno dei cilindri sale, l'altro discende, e viceversa.

La lancetta *A*, che deve segnare le ore, resta fissata, amovibile, saldata, sull'asse della bobina.

Funzionamento. — Si riempie d'acqua molto pulita, e, quindi, per ciò, molto fluida, il cilindro serbatoio *R*, poi nel cilindro stantuffo *P* si versano tanti piccoli pallini di piombo finchè il peso del contenente e del contenuto sia appena superiore a quello di *R*. Il cilindro *P* discende, mentre che *R* sale; tocca l'acqua contenuta da quest'ultimo, ma, nel frattempo, riceve da parte dell'acqua una lieve spinta dal basso in alto, che si oppone alla ulteriore discesa di esso e finalmente l'arresta. In tal modo l'apparecchio è in equilibrio e può cominciare a funzionare, e a questo punto la lancetta che corrisponde all'asse di *T* può esser regolata.

Lo sgocciolare del liquido comincia: tutti sanno che, senza esser regolata da un apposito meccanismo, l'acqua colerebbe dapprima molto rapidamente in rapporto diretto alla sua altezza e che diminuendo l'altezza ne sarà diminuita rispettivamente la velocità di scolo. Ma anche a tale inconveniente è stato trovato rimedio col semplice meccanismo della fig. 3.

Allorchè una certa quantità d'acqua, di peso p colerà dal cilindro serbatoio *R*, questo divenuto più leggero per la quantità di acqua e di peso perduti, non può più essere in equilibrio col peso costante *P* del cilindro stantuffo e sale finchè *P* discendendo non riceva una spinta sufficiente dall'acqua. Ora, per il principio dei corpi immessi in un liquido, il cilindro stantuffo s'immergerà finchè avrà rimpiazzato, in volume, il volume d'acqua di peso eguale a p, quantità colata, ciò che fa dunque risalire l'acqua del serbatoio al livello iniziale. Nello stesso tempo la bobina *T* ha girato d'una certa frazione di cerchio.

Per poter regolare agevolmente il colar dell'acqua e renderlo di precisione, è opportuno porre una piccola punta a vite al fondo di *R* (fig. 3).

Con questo meccanismo così semplice, lo scocciolio è regolato e, con quello, anche il movimento della lancetta.

Proporzioni delle differenti parti. — I cilindri devono avere una lunghezza eguale a quattro volte circa il loro diametro e a sette volte il diametro della bobina ($2 \times D$), affinchè questa faccia almeno due giri vi si piazza un quadrante di 12 ore.

L'apparecchio può esser costruito molto facilmente con delle piccole scatole cilindriche di latta, aventi presso a poco le proporzioni indicate. La lancetta deve esser leggerissima (legno o alluminio) e bene equilibrata sull'asse in modo tale da non modificare per niente il movimento dell'insieme. Il quadrante poi non è difficile farlo nè metterlo bene a posto.

La fig. 2 mostra la più semplice composizione dell'apparecchio.

Sgabello ad elevazione regolabile automaticamente col piede.

Càpitano un gran numero di casi ne' quali può essere utile e comodo l'avere a propria disposizione immediata una sedia che possa variare di altezza. Esistono, di già, diversi modelli di tali apparecchi, sia a vite, sia ad aste dentate, ma tutti, per esser regolati, esigono lo sforzo della mano dell'uomo e quindi anche una perdita di tempo.

Il signor Quinion, ingegnere delle Arti e Mestieri, in Francia, ha voluto studiare per risolvere il problema, ciò che può esser utilissimo ai chirurghi, per esempio, desiderosi di operare senza fatica assisi su una sedia di altezza facilmente regolabile; ai radiografi, i quali, sorreggendo con ambo le mani lo schermo, visitano e scrutono il malato sottomesso ai raggi X, dalla testa fino al ventre.

In tutti questi casi non è possibile liberare le mani, imbarazzate o scrupolosamente disinfettate, per toccare una sedia. Era dunque necessario immaginare un sistema semplice da manovrarsi con un piede.

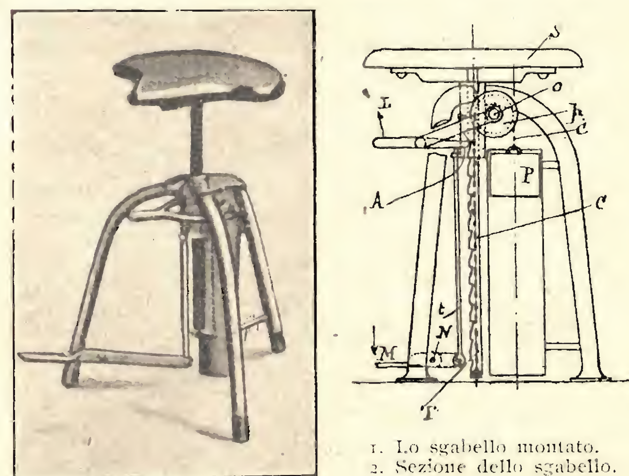
Il signor Quinion ha risolto il problema nel seguente modo:

Lo sgabello *S* è attaccato ad una stanga verticale *T*, con tendenza ad elevarsi; una catena *G* fissata da un capo alla parte inferiore di *T* e d'altra parte a un contropeso *P* passa su una puleggia *p*.

Per arrestare la stanga al punto desiderato, una leva *L* costruita ad « O » s'adagia sull'appoggio *A* nel suo tratto inferiore; in tale posizione la punta di *L* è ingaggiata in una delle creste d'ingranaggio praticate su di un lato di *T*, e, per conseguenza la stanga non può discendere, nè può risalir più a causa del peso di *L*.

Se si preme, appoggiandosi sul pedale *M*, articolata in *N*, la stanga spinge ed alza la leva *L*, la quale descrive un arco di cerchio e solleva leggermente *T*, che ha la tendenza ad innalzarsi; la punta di *L* si disimpegna di *T* e, libera, salirà fin che non s'interviene ad arrestarla.

La persona che vuole assidersi, per render più bassa la sedia vi si siede leggermente, poi, al punto di altezza desiderata, lascia il pedale *M* e l'apparecchio resta fisso. Volendolo innalzare, basta sollevarsi sulla sedia fino all'altezza voluta e liberare *M*, e *T* sale e resta poi fisso. Un solo esperimento basta per rendersi padroni del funzionamento di questo meccanismo semplicissimo e sicuramente infallibile.



1. Lo sgabello montato.
2. Sezione dello sgabello.

Nella figura è rappresentata una sedia a forma di sella, che è la forma più adatta a far stare comodamente seduti, ritti o nelle posizioni intermedie tra questa e la posizione bassa, china. Il cavalletto è triangolare, ma si comprenderà bene che il meccanismo descritto può essere applicato ad ogni altra forma di sedia, anche di stile.

RICHIESTE - OFFERTE

Si pubblicano in questa rubrica tutte quelle richieste e quelle offerte che, rispondendo ai bisogni della scienza e della pratica, dànno il mezzo alla nostra rivista d'essere utile come organo di diffusione.
Prezzo di pubblicazione: L. **0,10** *per parola, con un minimo di L.* **1,—**. *Tassa governativa in più di L. 0,10 per avviso.*

Richieste.

CERCO annate complete *Scienza per Tutti* 1893-1909.
OLIVA FRANCESCO — *Via Duomo, 213 — Taranto.*

CERCO annate complete Periodico Matematico.
OLIVA FRANCESCO — Via Duomo, 213 — *Taranto.*

CERCO *Scienza per Tutti:* 1912 n. 75, 1913 n. 103, 1914 n. 1 e 7, 1916 n. 12.
ALDO CIANFANELLI — Viale Margherita, 14 *Livorno.*

CERCO annate 10, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 20 *Scienza per Tutti* anche separate. Indicare prezzo a
PORTO ARMI 121244 — *Pesaro.*

GRATO a chi volesse indicarmi autori ed editori trattati non esauriti analisi prezzi costruzioni civili.
ING. RUSSO — *Bronte* (Catania).

CERCANSI usati: Luciani: Fisiologia; Holemann: Chimica inorgonica-organica; Testut: Anatomia descrittiva, topografica — Annate Minerva.
MORISI — *Università-Bologna.*

OCCASIONE compro *Poliglotta Moderno,* lingua spagnuola.
LANDINI — Petronio Vecchio, 5 — *Bologna.*

Offerte.

APPARECCHI fotografici, cinematografici, per proiezioni, ingrandimenti, da presa, ecc. — Macchine fotografiche per professionista, per dilettante, obiettivi ed accessori per fotografia. — Proiettori, lanterne, archi, cavalletti, obiettivi, condensatori, reostati, trasformatori e qualunque altro accessorio per cinematografia; tanto per professionista che per dilettante. Compra e vendita.
GENTILI — Frattina, 10, piano I — *Roma 7.*

APPARECCHIO fotografico americano 4 1/2 x 6 Rectiaplanat cedo L. 50,—.
LUIGI ANTONICH — Vico S. Pancrazio, 5/3 - *Genova.*

CANNOCCHIALE astronomico Bardou 81 milimetri. Ingrandimento 250 aumentabile; 3 oculari treppiedi ottone, legno; cassa. 825 Microscopio autore, 2 obbiettivi, 2 oculari vite micrometrica, ingrandimento 1000 aumentabile. Cassetta mogano. 270.
CUSTODE — Santa Chiara, 54 — *Torino.*

PIANO melodico automatico (valore lire 1400) lire 750. Violoncello, 300.
BIANCHI — Carlo Botta, 7 — *Torino.*

VENDO separatamente *Scienza* N. 15, 16, 18, 19, 21, 23, 24 anno 1914; 11, 12, 14, 15 anno 1916; 9, 17, 18 anno 1917 — Rivista « Tutto » completa 1920. Annata *Scienza* 1920 L. 50. *Offerte*
LAZZARI — Santiquattro, 42 — *Roma.*

MINERVA, prime dieci annate slegate vendo in blocco migliore offerente.
GOFFREDO RICCARDI — Via Giardini, 2 — *Modena.*

VENDO *Scienza per Tutti* 1909-1920, dodici volumi ben rilegati. Prezzo minimo L. 250. — Offerte:
LANDINI — Petronio Vecchio, 5 — *Bologna.*

VENDESI Tornietto — Goedell Prott — Distanza fra le punte mm. 310. Dispositivo per forare. Supporto a ventaglio e supporto a croce. Mandrino autocentrante — Sifert — con due serie di tre griffe — Prezzo L. 800.
GIUSEPPE BANDINI — Via Cesare Battisti — *Marradi* (Firenze).

FILI alta resistenza specifica, Ohmite, Kruppina, apparecchi a riscaldamento elettrico, amianto, mica, ranelle mica, perline isolanti, filo amianto.
Tutti possono costruirsi una stufa elettrica acquistando con quaranta lire un elemento tessuto regolabile di Wats 1200 di facile applicazione.
Inviando lire una spediscesi grande tabella dati costruttivi apparecchi termoelettrici.
Chiedete listino completo.
VATE — *Madonna di Tirano* (Sondrio).

LA GRANDE INDUSTRIA E LA PICCOLA INDUSTRIA IN ITALIA

DOMANDE PER PICCOLE INDUSTRIE.

LXI. — Volendo impiantare una fabbrica per *l'estrazione dell'olio dai vinaccioli,* di cui dispongo in notevole quantità, desidererei conoscere: i metodi adoperati per tale estrazione, la quantità che si può ricavare per 100 kg., se altre fabbriche in Italia esistono e quali risultati hanno raggiunto — la ditta presso cui mi potrei rivolgere per acquistare le macchine necessarie all'estrazione. — Desidererei conoscere infine quali macchine occorrono per una razionale lavorazione, ed avere possibilmente un progetto completo di come impiantare lo stabilimento.

LXII. — Avendo intenzione di piantare un piccolo saponificio, desidererei conoscere: 1.° A quale Ditta rivolgermi per avere tutto il macchinario occorrente per la produzione di saponi comuni da bucato. 2.° Quali macchine occorrono. 3.° Quale capacità dovrebbe avere il locale o i locali occorrenti per l'impianto del macchinario occorrente per la fabbricazione di circa dieci quintali per ogni cotta. 4.° Da quali Ditte poter acquistare le materie prime occorrenti. 5.° Se esiste un manuale pratico completo, per la fabbricazione di tutti i saponi da bucato attualmente in commercio e di uso più comune. 6.° Quale somma dovrei avere disponibile per poter acquistare i macchinari, le materie prime e quanto altro occorre per iniziare la lavorazione che vorrei raggiungesse almeno la produzione di circa cento quintali in un mese.

LXIII. — Desiderando impiantare qui in Gorizia redenta, una fabbrica scope e spazzole di paglia di riso, sarei grato a chi mi darà esatte informazioni in merito l'occorrente macchinario, e fonte diretta per il ritiro della materia prima.

Milano. — Stab. Grafico Matarelli, via Passarella, 13-15. PRESTINARI ARSACE, gerente.